



## **PERANCANGAN MESIN PENIRIS MINYAK PADA KACANG TELUR**

### **LAPORAN PROYEK AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya



Oleh:  
**BURHANUDIN SYAHRI ROMADLONI**  
**09508134054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2012**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PROYEK AKHIR**

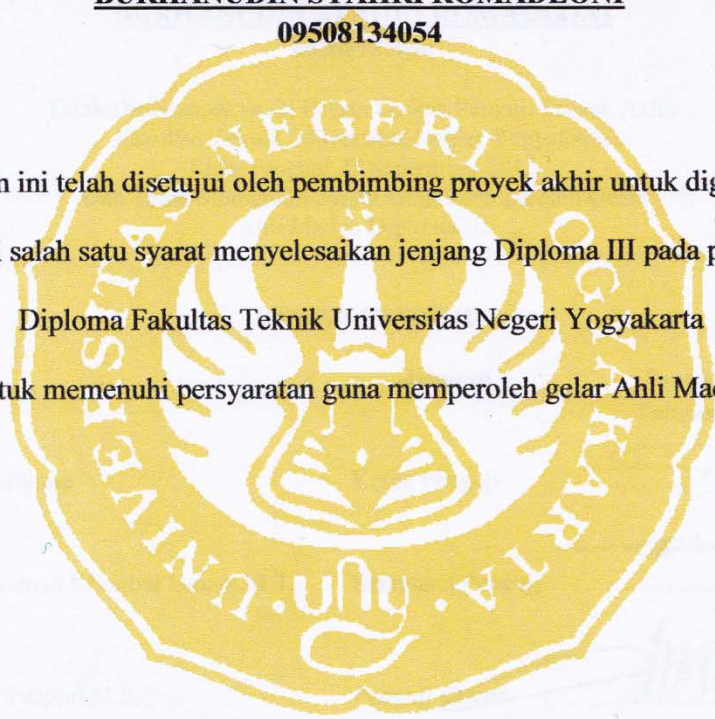
**PERANCANGAN MESIN PENIRIS MINYAK PADA KACANG TELUR**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**BURHANUDIN SYAHRI ROMADLONI**

**09508134054**

Laporan ini telah disetujui oleh pembimbing proyek akhir untuk digunakan sebagai salah satu syarat menyelesaikan jenjang Diploma III pada program Diploma Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya



Yogyakarta, 03 Agustus 2012

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Mujiyono

NIP. 19710515 199702 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

### PROYEK AKHIR

### PERANCANGAN MESIN PENIRIS MINYAK PADA KACANG TELUR

DIPERSIAPKAN DAN DISUSUN OLEH

**BURHANUDIN SYAHRI ROMADLONI**

**09508134054**

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Proyek Akhir  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Pada Tanggal 27 September 2012  
Dan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Ahli Madya Diploma III

#### DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1. Dr.Mujiyono	Ketua Penguji		02 Oktober 2012
2. Muhammad Khotibul Umam,M.T.	Sekretaris Penguji		02 Oktober 2012
3. Jarwo Puspito,M.P.	Penguji Utama		02 Oktober 2012

Yogyakarta, Oktober 2012

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Moch. Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003



## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Burhanudin Syahri Romadloni

NIM : 09508134054

Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

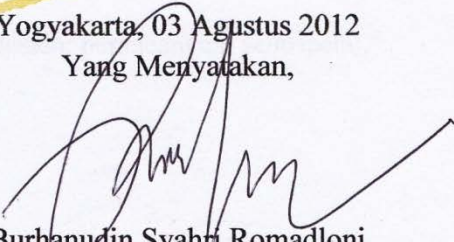
Fakultas : Teknik

Judul Laporan : Perancangan Mesin Peniris Minyak Kacang Telur

Dengan ini saya menyatakan bahwa, Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat kata atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 03 Agustus 2012

Yang Menyatakan,

  
Burhanudin Syahri Romadloni

NIM. 09508134054



# PERANCANGAN MESIN PENIRIS MINYAK PADA KACANG TELUR

## ABSTRAK

Oleh:

**Burhanudin Syahri Romadloni**

Tujuan tugas akhir ini adalah merancang mesin peniris minyak pada kacang telur untuk mendapatkan hasil berupa gambar kerja dan menentukan komponen mesin peniris kacang telur.

Metode perancangan mesin peniris minyak pada kacang telur ialah dengan melakukan survei kebutuhan mesin peniris kacang telur, timbul permasalahan masih banyaknya kadar minyak pada kacang telur yang ditiriskan secara manual, kemudian melaksanakan perancangan konsep. Berdasarkan konsep, kemudian dirancang sebuah produk berupa desain gambar.

Hasil tugas akhir ini adalah berupa desain atau rancangan mesin peniris minyak pada kacang telur yang dengan memanfaatkan gaya sentripetal untuk penirisan minyaknya, komponen tabung putar peniris minyak dengan bahan *stainless steel* dibuat oleh Ginanjar yulianto, tabung pengarah minyak bahan *stainless steel* dibuat oleh Dedi sri wibowo, komponen poros untuk menopang tabung peniris dengan ukuran diameter 21mm dan poros transmisi dengan diameter 19mm dan panjang 620mm dibuat oleh Bambang tariman, puli dengan perbandingan 4/7 sebagai reducer putaran dan roda gigi payung 10/16 dari motor listrik 0,5 hp 1400 rpm menjadi 500 rpm. Rangka mesin profil L 40 x 40 x 4 mm bshsn st 42 dibuat oleh GT Deny wahyudi dan komponen pengangkat dibuat oleh Husni khaerul umam dari bahan st 37.

Kata Kunci: gambar kerja; metode perancangan; desain; perancangan; sentrifugal.

## **MOTTO**

*“Janganlah larut dalam satu kesedihan karena masih ada hari esok yang menyongsong dengan sejuta kebahagiaan”*

*“Ketergesaan dalam setiap usaha membawa kegagalan”*

*(Herodotus)*

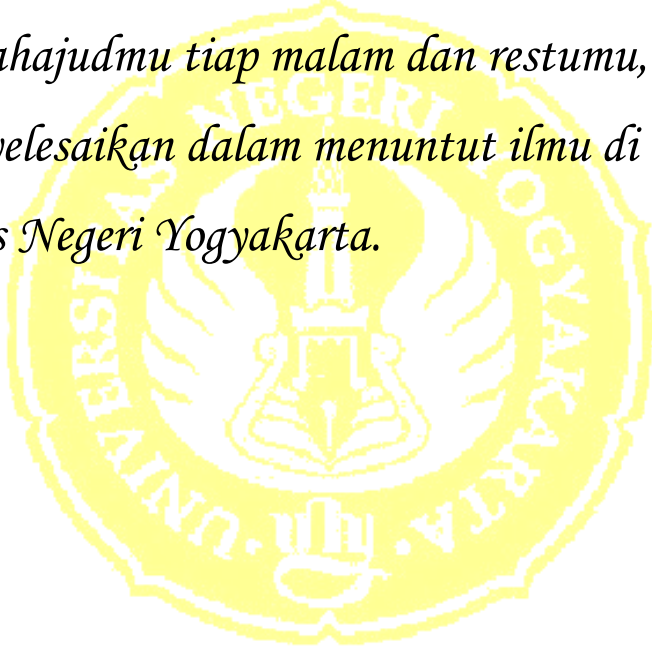
*“Sabar dalam mengatasi kesulitan dan bertindak bijaksana dalam mengatasinya adalah sesuatu yang utama”*



## *PERSEMBAHAN*

### *Ibu Tercinta*

*Terima kasih ibu Sutarti atas bimbingan materiil dan kasih sayang yang telah diberikan dengan tulus ikhlas, atas do'a tahajudmu tiap malam dan restumu, burhan dapat menyelesaikan dalam menuntut ilmu di Universitas Negeri Yogyakarta.*

A large, semi-transparent yellow circular watermark is centered on the page. It features the text "UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA" around the perimeter and a central emblem depicting a book and a torch.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayat-Nya sehingga Proyek Akhir yang berjudul “**PERANCANGAN MESIN PENIRIS MINYAK PADA KACANG TELUR**” dapat terselesaikan. Tidak lupa sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun menuju jalan yang benar.

Proyek Akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Teknik di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Terselesaikannya Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, dengan terselesaikannya Proyek Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

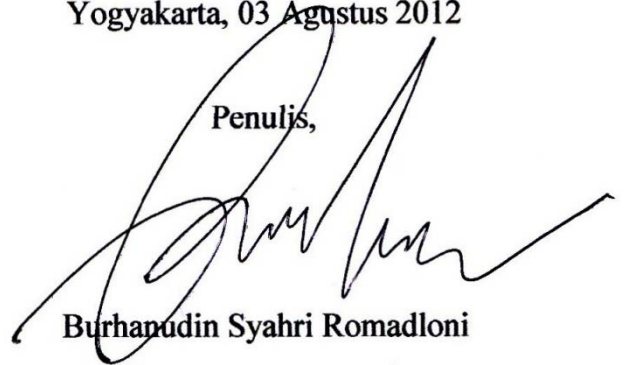
1. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Wagiran, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY.
3. Dr. Mujiyono, selaku Koordinator Prodi D3 Teknik Mesin FT UNY dan Pembimbing Proyek Akhir.
4. Didik Nurhadiyanto, M.T., selaku Pembimbing Akademik
5. Segenap dosen dan karyawan Fakultas Teknik Mesin FT UNY.
6. Ibu Sutarti yang selalu memberikan semangat dan motivasinya serta materiil secara tulus untuk segera lulus.
7. Rekan – rekan seperjuanganku Ginanjar, Dedi Sri Wibowo, Husni Khaerul Umam, Bambang Tariman, GT.Deny Wahyudi terimakasih atas kerjasamanya.
8. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2009 yang telah memberikan bantuan dan dorongan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

9. Serta semua pihak yang telah ikut serta dalam membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak kekurangannya dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik dari semua pihak yang sifatnya membangun sangatlah dibutuhkan oleh penulis demi kesempurnaan laporan ini dapat bermanfaat bagi pihak akademis dan pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Yogyakarta, 03 Agustus 2012

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'B' followed by several loops and a long horizontal stroke at the end.

Burhanudin Syahri Romadloni

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
 <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan .....	4
F. Manfaat .....	4
G. Keaslian.....	5
 <b>BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH</b>	
A. Kajian Singkat Produk .....	6
1. Kacang Telur.....	6
2. Perancangan.....	7
3. Pemilihan Bahan.....	8



	<b>halaman</b>
4. Tabung putar .....	10
5. Motor Listrik .....	12
6. Sabuk-V .....	12
7. Poros .....	15
8. Roda gigi payung .....	16
B. Tuntutan Alat Dari Sisi Calon Pengguna .....	17
C. Analisis.....	18
D. Morfologis Alat.....	21
E. Gambar Alat .....	25
 <b>BAB III. KONSEP PERANCANGAN</b>	
A. Diagram Alir Proses Perancangan .....	26
1. Perencanaan dan Penjelasan Tugas .....	27
2. Perencanaan Konsep Produk .....	27
3. Perencanaan Produk .....	27
4. Perencanaan Detail .....	28
B. Pernyataan Kebutuhan .....	28
C. Analisis Kebutuhan .....	29
1. Spesifikasi Mesin .....	29
2. Standar Penampilan.....	30
3. Target Keunggulan Produk .....	30
D. Pertimbangan Perancangan .....	31
1. Pertimbangan Teknis.....	31
2. Pertimbangan Ergonomis .....	31
3. Pertimbangan Lingkungan .....	31
4. Pertimbangan Keselamatan Kerja.....	31
E. Tuntutan Perancangan.....	32
1. Tuntutan Konstruksi.....	32
2. Tuntutan Konstruksi.....	32
3. tuntutan Fungsi .....	32
4. Tuntutan Pengoperasian .....	32
5. Tuntutan Keamanan .....	33

	<b>halaman</b>
6. Tuntutan Ergonomis.....	33
7. Tuntutan Lingkungan.....	33
<b>BAB IV. PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Pemilihan Bahan .....	34
1. Pemilihan Bahan Poros .....	34
2. Pemilihan Bahan Tabung .....	34
3. Pemilihan Bahan Bahan Rangka Putar .....	35
4. Pemilihan Bahan Rangka Mesin .....	35
B. Analisis Teknik .....	36
1. Tabung Putar Penampung Kacang.....	36
2. Kecepatan Putar .....	38
3. Perencanaan Gaya Sentrifugal .....	39
4. Daya Rencana Motor Listrik .....	41
5. Perancangan Sistem Transmisi .....	42
6. Perancangan Puli dan Sabuk V .....	44
7. Perancangan Roda Gigi Payung .....	48
8. Perancangan Poros Horisontal .....	49
9. Perancangan Poros Vertikal .....	57
10. Analisis Ekonomi .....	59
C. Hasil dan Pembahasan.....	60
1. Daya Motor .....	60
2. Sabuk dan Puli .....	61
3. Poros .....	61
4. Roda Gigi Payung .....	62
5. Aspek Finansial .....	62
D. Uji Kinerja .....	62
E. Kelemahan-kelemahan .....	63
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	64
B. Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	<b>halaman</b>
Tabel 1. Jumlah Produksi kacang tanah di Yogyakarta. ....	1
Tabel 2. Tuntutan Perancangan Mesin Peniris Kacang Telur .....	19
Tabel 3. Matriks Morfologi Mesin Peniris Kacang Telur .....	22
Tabel 4. Spesifikasi Mesin Peniris Kacang Telur .....	23
Tabel 5. Ukuran Tabung Penirisan di pasaran .....	37
Tabel 6. Akumulasi Biaya Produksi Mesin Peniris Kacang Telur .....	59
Tabel 7. Data Kinerja Hasil Penirisan Minyak Kacang Telur .....	63



## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Kacang Telur .....	6
Gambar 2. Klasifikasi Bahan Dan Paduannya .....	8
Gambar 3. Tabung Peniris Minyak Kacang Telur .....	10
Gambar 4. Mesin Peniris Kacang Telur .....	25
Gambar 5. Diagram Alir Proses Perancangan (Darmawan, 2004) .....	26
Gambar 6. Profil L .....	35
Gambar 7. Diagram Alir Proses Perancangan Mesin Peniris Kacang Telur .....	36
Gambar 8. Tabung Peniris Minyak Kacang Telur.. .....	37
Gambar 9. Posisi kacang saat tabung berputar.....	38
Gambar 10. Tabung Peniris Minyak Kacang Telur.....	39
Gambar 11. Sistem Transmisi Mesin Peniris Kacang Telur .....	42
Gambar 12. Puli dan Sabuk-V .....	44
Gambar 13. Sudut Kontak.....	46
Gambar 14. Konstruksi Poros Horisontal .....	49
Gambar 15. Reaksi Gaya Yang Terjadi Pada Poros .....	51
Gambar 16. Diagram NFD Pada Poros .....	53
Gambar 17. Diagram SFD Pada Poros.....	54
Gambar 18. Diagram BMD Pada Poros .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1. Gambar Kerja Mesin Peniris Kacang Telur .....	68
Lampiran 2. <i>Chemical Composition of Austenitic Stainless Steels</i> .....	123
Lampiran 3. <i>Mechanical Properties of Austenitic Stainless Steels</i> .....	124
Lampiran 4. Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100 .....	125
Lampiran 5. Faktor Koreksi Daya Yang Akan Ditransmisikan .....	126
Lampiran 6. Faktor Koreksi Sabuk V .....	126
Lampiran 7. Faktor Koreksi $K_{\theta}$ .....	127
Lampiran 8. Daerah Penyetelan Jarak Sumbu Poros .....	128
Lampiran 9. Panjang Sabuk-V Standart.....	128
Lampiran 10. Tabel Nomor Bantalan Gelinding.....	129
Lampiran 11. Tabel Faktor V, X, Y.....	130
Lampiran 12. Suaian Untuk Tujuan-Tujuan Umum Sistem Lubang .....	131
Lampiran 13. Suaian untuk Tujuan-Tujuan Umum Sistem Lubang Dasar ..	131
Lampiran 14. Foto Uji Kinerja Alat .....	133
Lampiran 15. Kartu Bimbingan Proyek Akhir .....	148
Lampiran 16. Daftar Presensi Mengerjakan Proyek Akhir .....	149

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Kesejahteraan masyarakat Indonesia dalam bidang industri khususnya industri kecil perlu ditingkatkan, maka perlu peningkatan sarana-sarana atau peralatan yang berhubungan dengan proses pengolahan bahan hasil dalam industri rumah tangga tersebut, khususnya industri kacang telur di daerah Logantung, Gunung kidul, Yogyakarta. Yang mana penirisan kacang telur masih menggunakan cara konvesional yaitu ditiriskan secara alami dengan diletakkan dalam wadah dari kawat strimin kemudian diangin-anginkan. Kelemahan penirisan dengan cara ini adalah kacang telur yang dihasilkan lebih cepat apek, waktu produksi menjadi lama dan produk yang dihasilkan dibatasi walaupun hasil pertanian kacang tanah sangat melimpah karena kadar minyaknya masih tinggi sehingga tidak tahan lama.

Berdasarkan data BPS tahun (2010) hasil produksi kacang tanah di Yogyakarta dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Berikut ini adalah data jumlah produksi kacang tanah di Yogyakarta dari tahun 2010-2012.

Tabel 1. Jumlah Produksi kacang tanah di Yogyakarta.

Komoditas	Produksi (Ton)		
Kacang tanah	2010	2011	2012
	58918.00	64084.00	69995.00

Data Tahun 2010 dan 2011 adalah Angka Tetap.

Data Tahun 2012 adalah Angka Ramalan I.



Dengan adanya hasil produksi kacang tanah yang meningkat tiap tahunnya maka perlu ditingkatkan produktifitas kacang tanah yang bahan baku kacang tanah yang murah tetapi harga jual setelah diolah menguntungkan besar. Maka kacang telur sebagai produk olahannya, karena kacang telur menggunakan bahan baku kacang tanah yang harga tiap kg Rp.14.500 setelah diolah menjadi kacang telur harga menjadi Rp.17.500 tiap kg.

Seperti halnya dengan pemilik industri dari Logantung, Gunung kidul yang memproduksi hanya 8 kg dan bertahan hanya sampai 2 minggu, proses pengerjaanpun butuh waktu 60 menit untuk penirisan secara konvensional yang siap untuk dikemas. Oleh sebab itu, harus ditemukan solusi agar dapat memproduksi kacang telur yang cepat dan kadar minyak yang rendah sehingga tahan lama.

Melihat hal tersebut, penulis terdorong untuk membuat sarana atau peralatan yang berguna dalam proses penirisan kacang telur sehingga dihasilkan kacang telur dengan kadar minyak rendah dan waktu yang cepat.

Penggunaan mesin peniris minyak kacang telur merupakan jawaban atas permasalahan di atas. Produksi kacang telur dengan mesin peniris minyak kacang telur memberikan keuntungan berkali lipat dibandingkan memproduksi kacang telur secara konvensional dengan diangin-anginkan. Dengan mesin peniris minyak kacang telur, memproduksi 10 kg kacang telur hanya membutuhkan waktu 30 menit, sedangkan secara konvensional, memproduksi 8 kg kacang telur membutuhkan waktu 60 menit. Oleh karena itu, mesin

peniris minyak kacang telur sangat tepat digunakan untuk jumlah produksi kacang telur yang kadar minyak sedikit dan penirisan kacang telur cepat.

Mesin peniris kacang telur ini menggunakan gaya sentrifugal untuk meniriskan minyak. Cara kerjanya yaitu kacang telur akan diputar di dalam tabung peniris sehingga minyak akan tertiris dan keluar melalui lubang pada tabung peniris. Diharapkan dengan mesin peniris kacang telur ini industri rumah tangga akan lebih ringan kerjanya dan dapat meningkatkan produktifitas kerjanya dengan hasil yang berkualitas.

## **B. Identifikasi Masalah**

Permasalahan yang dihadapi untuk memenuhi kebutuhan dari para industri kecil dari latar belakang yang ada antara lain sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem penirisan minyak agar kadar minyak kacang telur dapat berkurang.
2. Bagaimana rancangang mesin peniris kacang telur yang yang mampu bekerja secara efisien dalam waktu singkat yang mempunyai kapasitas 10 kg.
3. Berapa daya sumber tenaga dan putaran penggerak yang akan digunakan pada mesin.
4. Berapa ukuran mesin yang ideal dan nyaman bagi pengguna.
5. Bagaimana tingkat keamanan mesin bagi pengguna.
6. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk membuat mesin.

### **C. Batasan Masalah**

Laporan Tugas Akhir ini dibatasi pada masalah sistem penirisan yang mampu meniriskan minyak pada kacang telur berkapasitas 10 kg dan gambar kerja.

### **D. Rumusan Masalah**

Dari batasan masalah di atas dapat dirumuskan permasalahan adalah bagaimanakah desain mesin peniris kacang telur yang dapat memenuhi kapasitas kacang seberat 10 kg?

### **E. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari perancangan Mesin peniris kacang telur ini adalah:

1. Mengetahui sistem penirisan yang mampu meniriskan kacang telur yang masih berkadar minyak.
2. Mendapatkan desain mesin peniris kacang telur yang dapat memenuhi kapasitas kacang seberat 10 kg.
3. Merencanakan konstruksi yang aman dan mampu untuk meniriskan minyak pada kacang telur.

### **F. Manfaat**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh adalah :

1. Bagi mahasiswa
  - a. Sebagai suatu penerapan teori dan praktek kerja yang diperoleh saat di bangku perkuliahan.

- b. Mengembangkan ide pembuatan alat/ mesin peniris kacang telur.
  - c. Sebagai model belajar aktif tentang cara inovasi teknologi bidang teknik mesin.
- 2. Bagi Dunia Pendidikan
  - a. Menambah perbendaharaan dari modifikasi alat/mesin peniris kacang telur.
  - b. Membangun kerja sama dalam bidang pendidikan antara pihak Universitas dengan Lembaga/Industri yang membutuhkan mesin peniris kacang telur.
- 3. Bagi Dunia Industri/Lembaga
  - a. Dapat menambah hasil produksi, yang nantinya bisa menyesuaikan dengan permintaan yang ada.
  - b. Dapat mengefisienkan waktu dan proses, dalam melaksanakan praktiknya.

#### **G. Keaslian**

Mesin peniris kacang telur yang dibuat ini merupakan modifikasi dari mesin peniris kacang telur yang sudah ada. Adapun perbedaan mesin yang sekarang dengan mesin yang terdahulu antara lain seperti :

- 1. Sistem pengeluaran kacang telur dengan pengangkatan alas tabung putar.
- 2. Volume tabung yang lebih kecil.
- 3. Penambahan rangka atas agar putaran poros stabil.

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Kajian Singkat Produk**

##### **1. Kacang telur**

Kacang telur merupakan makanan ringan yang terbuat dari kacang tanah yang dibalut dengan tepung yang digoreng dengan minyak. Kacang telur banyak didapat di toko atau warung yang sudah dikemas dan juga ada yang diberi label. Rasanya yang nikmat serta harganya yang terjangkau.



Gambar 1. Kacang telur

Bahan campuran untuk kacang telur ini terdiri dari telur dan tepung terigu serta bumbu pendukungnya. Telur berfungsi sebagai perenyah, sekaligus sebagai perekat kacang, untuk tepung terigu berfungsi sebagai pembungkus kacang. Kacang yang terbalut tepung, kemudian siap untuk dilakukan proses penggorengan. Hasil penggorengan menyebabkan kacang dengan kadar minyak yang masih tinggi. Kadar minyak yang tinggi menyebabkan kacang telur cepat berbau apek yang lama kelamaan akan membusuk.

Kadar minyak yang tinggi ini, sangat perlu untuk dihilangkan. Proses penghilangan kadar minyak tersebut menggunakan proses penirisan. Ada dua metode dalam proses penirisan, yaitu dengan manual dan menggunakan mesin. Mesin peniris kacang telur dengan tenaga motor mampu mengurangi kadar minyak dalam kacang telur tersebut. Sehingga dengan mesin peniris kacang telur ini, akan mendapatkan hasil yang diinginkan.

## **2. Perancangan**

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya (Dharmawan, 2000: 1). Sehingga sebelum sebuah produk dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar skets atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar skets yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan dan sebuah produk dibuat setelah dibuat gambar-gambar rancangannya dalam hal ini gambar kerja.

Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan yang penting, artinya rancangan hasil kerja perancang tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat, sebaliknya pembuat tidak dapat

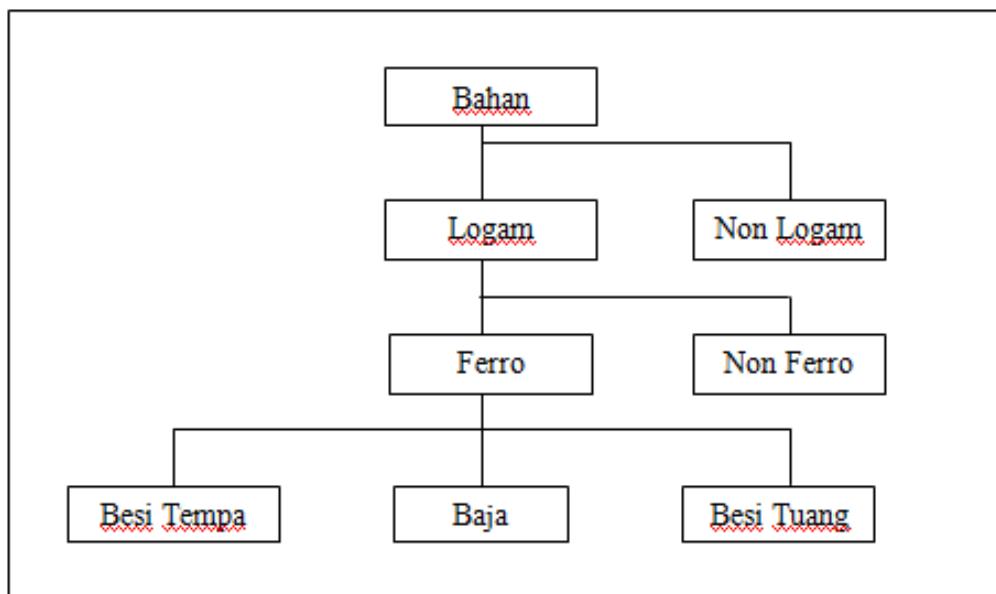


merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya (Dharmawan, 2000:2). Mengenai gambar rancangan yang akan dikerjakan oleh pihak produksi berupa gambar dua dimensi yang dicetak pada kertas dengan aturan dan standar gambar kerja yang ada.

### 3. Pemilihan Bahan

Perancangan suatu elemen mesin mempunyai beberapa aspek yang harus diperhatikan. Salah satu aspek tersebut adalah pemilihan jenis bahan teknik yang akan digunakan. Pemilihan bahan untuk elemen atau komponen sangat berpengaruh terhadap kekuatan elemen tersebut.

Penentuan bahan yang tepat pada dasarnya merupakan kompromi antara berbagai sifat, lingkungan dan cara penggunaan sampai dimana sifat bahan dapat memenuhi persyaratan yang telah ditentukan (Amstead, 1995:15). Berikut gambar.2 Klasifikasi bahan dan paduannya (Beumer,1985:9).



Gambar 2. Klasifikasi Bahan dan paduannya

Pemilihan suatu bahan teknik mempunyai beberapa aspek yang benar-benar memerlukan peninjauan yang cukup teliti menurut Amstead (1995:15). Peninjauan tersebut antara lain :

1) Pertimbangan Sifat, meliputi :

- a) Kekuatan
- b) Kekerasan
- c) Elastisitas
- d) Keuletan
- e) Daya tahan terhadap korosi
- f) Daya tahan fatik
- g) Daya tahan mulur
- h) Sifat mampu dukung
- i) Konduktifitas panas
- j) Daya tahan terhadap panas
- k) Muai panas
- l) Sifat kelistrikan
- m) Berat jenis
- n) Sifat kemagnetan

2) Pertimbangan Fabrikasi, meliputi :

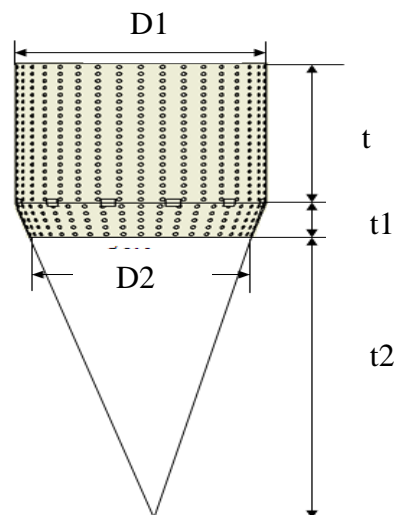
- a) Mampu cetak
- b) Mampu mesin
- c) Mampu tempa
- d) Mampu tuang

- e) Kemudahan sambungan las
- f) Perlakuan panas

Bahan yang digunakan untuk pembuatan mesin peniris kacang telur sesuai pertimbangan di atas adalah ST 37 dan *Stainless Steel*.

#### 4. Tabung putar

Tabung putar adalah bagian dari mesin peniris minyak kacang telur untuk tempat kacang telur ditiriskan, berbentuk tabung dan potongan bawah kerucut. Berikut gambar tabung peniris minyak.



Gambar 3. Tabung Peniris Minyak Kacang Telur.

Untuk mendapatkan volume yang dipergunakan maka rumus yang digunakan adalah

$$V = V \text{ tabung atas} + V \text{ kerucut bawah}$$

$$= \pi r_1^2 t + \left( \left( \frac{1}{3} \pi r_1^2 (t_1 + t_2) \right) - \left( \frac{1}{3} \pi r_2^2 t_2 \right) \right) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:  $r_1$  = jari-jari tabung (mm) = jari-jari kerucut besar (mm)

$r_2$  = jari-jari kerucut kecil (mm)

$t_1$  = tinggi kerucut kemiringan (mm)

$t_2$  = tinggi kerucut bayangan (mm)

V = volume tabung putar ( $mm^3$ )

Dan tabung putar ini menggunakan prinsip untuk meniriskan minyak pada kacang telur dengan memanfaatkan gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal ini mampu mengeluarkan minyak yang berada di kacang telur karena terdapat gaya yang keluar dari pusat lingkaran. Gaya sentrifugal dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$F = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad (\text{Bob Foster, 2004:93}) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan: F = gaya sentrifugal (N)

m = massa kacang telur (kg)

v = kecepatan putar ( $m/s$ )

r = jari-jari tabung putar (mm)

Dan akibat dari gaya sentrifugal yang terjadi maka didapatkan tekanan (*pressure*) yang menuju kesegala arah sehingga rumus tekanan yaitu:

$$p = \frac{F}{A} \quad (\text{Joseph E. Shigley, 1984:40}) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan: p = tekanan yang menuju kesegala arah (N)

A = Luasan bangunan ( $m^2$ )

Dengan adanya gaya sentrifugal dan tekanan maka mempengaruhi tegangan yang terjadi pada permukaan dinding tabung putar, maka rumus tegangan yaitu:

$$\sigma_p = \frac{pD}{2t} \quad (\text{Kannappa Lynkaran:12}) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:  $\sigma_p$  = tegangan (Mpa)

p = tekanan segala arah (N/m<sup>2</sup>)

D = Diameter tabung (m)

T = tinggi tabung (mm)

## 5. Motor Listrik

Motor listrik adalah komponen yang sangat penting dalam mesin yang digunakan sebagai sumber tenaga. Motor listrik ini berfungsi untuk menggerakkan poros dan puli sehingga tabung peniris minyak dapat berputar.

Dengan menggunakan torsi dan kecepatan yang bekerja maka daya motor dapat ditentukan dengan rumus:

$$P_{motor} = \omega \cdot T_{motor} \quad (\text{Joseph E.Shigley, 1984:70}) \dots\dots\dots (5)$$

$$P_{motor} = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T_{motor}$$

Keterangan:  $P_{motor}$  = daya motor (watt)

n = putaran akibat motor listrik (putaran/detik)

$T_{motor}$  = Kecepatan yang bekerja (Nmm)

## 6. Sabuk-V

Sabuk-V merupakan sabuk yang tidak berujung dan diperkuat dengan penguat tenunan dan tali. Sabuk-V terbuat dari karet dan bentuk penampangnya berupa trapesium. Bahan yang digunakan untuk membuat inti sabuk itu sendiri adalah terbuat dari tenunan tetoron.

Penampang puli yang digunakan berpasangan dengan sabuk juga harus berpenampang trapesium juga. Puli merupakan elemen penerus putaran yang diputar oleh sabuk penggerak.

Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso, 2004:163). Gaya gesekan yang terjadi juga bertambah karena bentuk bajinya yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah.

Pemilihan penampang sabuk-V yang cocok ditentukan atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak. Daya rencananya sendiri dapat diketahui dengan mengalihkan daya yang akan diteruskan dengan faktor koreksi yang ada. Lazimnya sabuk tipe-V dinyatakan panjang kelilingnya dalam ukuran inchi. Jarak antar sumbu poros harus sebesar 1,5 sampai dua kali diameter puli besar (Sularso, 2004:166).

Sudut lilit atau sudut kontak  $\theta$  dari sabuk pada alur puli penggerak harus diusahakan sebesar mungkin untuk mengurangi selip antara sabuk dan puli dan memperbesar panjang kontakannya.

Transmisi sabuk dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu sabuk rata, sabuk dengan penampang trapesium, dan sabuk dengan gigi. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah pemakaiannya dan harganya yang murah. Kelemahan dari sabuk-V yaitu transmisi sabuk dapat memungkinkan untuk terjadinya slip. Oleh karena



itu, maka perencanaan sabuk-V perlu dilakukan untuk memperhitungkan jenis sabuk yang digunakan dan panjang sabuk yang akan digunakan.

Perhitungan yang digunakan dalam perancangan sabuk-V antara lain:

- a. Momen rencana ( $T_1, T_2$ )

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{P_d}{n_1}\right) \text{ (kg.mm)} \quad (\text{Sularso, 2004:7}) \dots\dots\dots(6)$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{P_d}{n_2}\right) \text{ (kg.mm)} \quad (\text{Sularso, 2004:7}) \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:  $P_d$  = daya rencana (kW).

$n_1$  = putaran poros penggerak (rpm).

$n_2$  = putaran poros yang digerakkan (rpm).

- b. Kecepatan sabuk ( $v$ )

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \quad (\text{Sularso, 2004:166}) \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:  $V$  = kecepatan puli (m/s).

$d_p$  = diameter puli kecil (mm).

$n_1$  = putaran puli kecil (rpm).

- c. Putaran sabuk < 30 m/s, baik.

- d. Panjang keliling ( $L$ )

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \quad (\text{Sularso, 2004:170}) \dots\dots\dots (9)$$

- e. Jarak sumbu poros ( $C$ )

$$b = 2L - 3,14(D_p + d_p) \dots\dots\dots (10)$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \text{ (mm)} \quad (\text{Sularso, 2004:170}) \dots\dots\dots (11)$$

f. Sudut kontak ( $\theta$ )

$$\theta = 180 - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \quad (\text{Sularso, 2004:173}) \dots\dots\dots(12)$$

*faktor koreksi ( $k\theta$ ) = 0,99°*

## 7. Poros

Tujuan dari perancangan poros adalah untuk menentukan ukuran diameter poros, berdasarkan parameter rancang bangun poros, dengan menggunakan rumus kekuatan bahan yang ada.

Poros yang umumnya meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi, dan rantai akan mendapatkan beban puntir dan lentur sehingga pada permukaan poros akan mengalami tegangan geser (Sularso 2004: 17). Perhitungan yang digunakan dalam merancang poros utama yang mengalami beban puntir dan beban lentur antara lain:

a. Menghitung momen yang terjadi pada poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (\text{Sularso, 2004:7}) \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan: T = momen rencana (kg.mm).

$n_1$  = putaran poros (rpm).

b. Mencari tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2) \quad (\text{Sularso, 2004:8}) \dots\dots\dots(14)$$

Keterangan:  $\tau_a$  = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm<sup>2</sup>).

$\sigma_B$  = kekuatan tarik (kg/mm<sup>2</sup>).

$Sf_1, Sf_2$  = faktor keamanan.

c. Mencari tegangan yang terjadi pada poros

$$\tau_{\max} = \left(5,1/d_s^3\right) \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \quad (\text{Sularso, 2004:7}) \dots\dots\dots (15)$$

Keterangan:  $\tau_{\max}$  = tegangan geser maksimal (kg/mm<sup>2</sup>).

$d_s$  = diameter poros (mm).

$K_m$  = faktor koreksi momen lentur.

$M$  = momen lentur (kg.mm).

$K_t$  = faktor koreksi momen puntir.

$T$  = momen puntir (kg.mm).

Faktor koreksi momen lentur mempunyai ketentuan yaitu untuk poros yang berputar dengan pembebanan momen lentur tetap, besarnya faktor  $K_m = 1,5$ . Poros dengan tumbukan ringan  $K_m$  terletak antara 1,5 dan 2,0, dan untuk beban dengan tumbukan berat  $K_m$  terletak antara 2 dan 3 (Sularso 2004: 17).

d. Menentukan diameter poros

$$d_s \geq \left[ \frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{1/3} \quad (\text{Sularso, 2004:18}) \dots\dots\dots (16)$$

Keterangan:  $K_m$  = faktor koreksi momen lentur.

$M$  = momen lentur (kg.mm).

$K_t$  = faktor koreksi momen puntir.

$T$  = momen puntir (kg.mm).

## 8. Roda Gigi Payung

Roda gigi payung digunakan untuk meneruskan putaran dan daya pada poros yang sumbunya saling berpotongan. Sepasang roda gigi

kerucut yang saling berkaitan dapat diwakili oleh dua bidang kerucut dengan titik puncak yang berhimpit dan saling mengelinding tanpa slip. Kedua bidang kerucut ini disebut “kerucut jarak bagi” (Sularso, 2004: 266).

Perhitungan perencanaan roda gigi dapat dilakukan dengan rumus berikut ini:

- a. Rasio transmisi atau *angular velocity ratio*

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1} \text{ (Sularso, 2004:268) ..... (17)}$$

- b. Kecepatan keliling ( $v$ )

$$v = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n}{60 \times 1000} \text{ (Sularso, 2004:238) ..... (18)}$$

- c. Gaya Tangensial ( $F_t$ )

$$F_t = \frac{102 \cdot P_d}{v} \text{ (Sularso, 2004:238) ..... (19)}$$

## B. Tuntutan Alat Dari Sisi Calon Pengguna

Di industri kecil pembuat kacang telur, cara penirisan kacang telur sebagian masih dengan cara manual dengan cara diangin-anginkan diatas kawat *strimin* . Proses penirisan kacang telur dengan menggunakan alat yang demikian membutuhkan waktu yang lama, dan hasil yang didapat tidak baik karena kacang telur cepat berbau apek dan kebersihan produk tidak terjamin. Proses penirisan ini dapat lebih efisien apabila menggunakan mesin peniris yang bertenaga penggerak berupa motor listrik. Apabila menggunakan mesin peniris berpenggerak motor listrik, penirisan kacang dapat dilakukan dengan

cepat dan hasil berupa kacang telur yang berkadar minyak lebih rendah dan bersih.

Mesin peniris kacang tersebut menggunakan tabung putar berlubang yang menghasilkan gerakan memutar. Alas tabung putar dapat bergerak berputar dan naik turun. Mesin tersebut dibuat dengan tujuan mempermudah proses penirisan kacang telur dan diharapkan mampu memenuhi tuntutan pengguna mesin. Adapun tuntutan-tuntutan yang diharapkan dari mesin tersebut antara lain:

1. ukuran mesin yang tidak terlalu besar.
2. mudah dipindahkan.
3. memiliki fungsi lebih dari mesin yang sudah ada di pasaran.
4. mudah dalam penggunaan dan perawatannya.
5. peletakan motor listrik secara horisontal.

### **C. Analisis**

Mesin peniris kacang telur tersebut merupakan suatu mesin yang berguna untuk membantu proses penirisan kacang berkadar minyak tinggi menjadi kacang telur berkadar minyak rendah. Mesin ini diharapkan mampu bekerja secara optimal dan dapat mempercepat proses penirisan. Mesin peniris kacang telur ini digerakkan oleh motor listrik 0,5 HP dengan putaran 1400 rpm dengan transmisi roda gigi payung. Transmisi roda gigi payung berfungsi menghubungkan poros utama dan poros vertikal. Pemilihan transmisi roda gigi bertujuan untuk meneruskan putaran dari poros utama ke poros vertikal

yang mempunyai posisi tegak lurus sekaligus menghindari pemasangan motor horizontal secara vertikal.

Secara garis besar pertimbangan dalam merancang mesin peniris kacang telur berdasarkan pada:

1. Secara teknis alat harus dapat dipertanggungjawabkan, dalam hal ini meliputi:
  - a. ukuran alat/mesin tidak terlalu besar sehingga memungkinkan untuk dipindah.
  - b. alat/mesin mudah dioperasikan dan mudah dalam perawatan dan perbaikannya.
  - c. konstruksi alat/mesin harus mampu bekerja sesuai dengan fungsi utama alat/mesin.
2. Secara sosial dapat diterima oleh masyarakat (pengguna), hal ini berkaitan dengan konstruksi yang aman digunakan, sehingga tidak membahayakan pengguna dan lingkungan disekitarnya.

Berdasarkan hal-hal di atas maka spesifikasi yang dibuat harus memiliki persyaratan yang terdiri dari dua kategori yaitu keharusan dan keinginan. Berikut ini adalah daftar spesifikasi dari alat yang dimaksud:

Tabel 2. Tuntutan Perancangan Mesin Peniris Kacang Telur

No.	Tuntutan Perancangan	Persyaratan	Tingkat Kebutuhan
1.	KINEMATIKA	Mekanismenya mudah beroperasi	D
2.	GEOMETRI	1. Panjang sekitar 1000 mm	D

		2. Lebar sekitar 620 mm	D
		3. Tinggi bekisar 1218 mm	D
		4. Dimensi dapat diperkecil	W
3.	ENERGI	1. Menggunakan tenaga motor	D
		2. Dapat diganti tenaga penggerak lain	W
4.	MATERIAL	1. Mudah didapat	D
		2. Murah harganya	D
		3. Baik mutunya	
		4. Tahan terhadap korosi	W
		5. Sesuai dengan standar umum	D
		6. Memiliki umur pakai yang panjang	D
		7. Mempunyai kekuatan yang baik	D
			D
5.	ERGONOMI	1. Nyaman dalam penggunaan	D
		2. Tidak bising	D
		3. Mudah dioperasikan	D
6.	SINYAL	1. Petunjuk pengoperasian mudah dimengerti	D
		2. Petunjuk pengoperasian dalam bahasa Indonesia	D
7.	KESELAMATAN	1. Konstruksi harus kokoh	D
		2. Bagian transmisi harus terlindungi	D
		3. Tidak menimbulkan polusi	W
8.	PRODUKSI	1. Dapat diproduksi bengkel kecil	D
		2. Biaya produksi relatif rendah	W

		3. Dapat dikembangkan kembali	W
9.	PERAWATAN	1. Biaya perawatan murah 2. Suku cadang mudah didapat 3. Suku cadang murah 2. Perawatan mudah dilakukan 3. Perawatan secara berkala	D D D D W
10.	MOBILITAS	1. Mudah dipindahkan 2. Tidak perlu alat khusus untuk memindah	D D

Keterangan :

1. Keharusan ( *Demands* ) disingkat D, yaitu syarat mutlak yang harus dimiliki mesin bila tidak terpenuhi maka mesin tidak diterima.
2. Keinginan ( *Wishes* ) disingkat W, yaitu syarat yang masih bisa dipertimbangkan keberadaanya agar jika mungkin dapat dimiliki oleh mesin yang dimaksud.

#### **D. Morfologis Alat**

Berdasarkan analisis mesin di atas maka jelas bahwa alat yang akan dirancang adalah alat yang akan digunakan untuk yang dapat bekerja secara cepat dalam proses penirisan kacang. Sehingga mampu untuk mengoptimalkan hasil penirisan kacang dari segi waktu dan hasil. Mengacu pada proses diatas, maka secara fungsional alat ini memiliki komponen sebagai berikut :



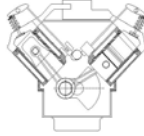
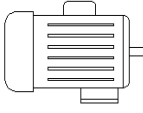


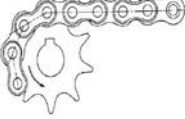
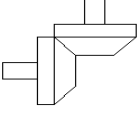


1. Profil rangka mesin
2. Penggerak
3. Sistem transmisi



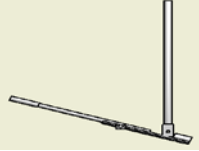


4. Sistem peniris
5. Sistem pengeluaran kacang

Berdasarkan data di atas maka didapat gambaran komponen yang akan membentuk mesin peniris kacang telur yang sedang dirancang. Dengan demikian maka dapat disusun suatu skema klasifikasi yang disebut matriks morfologi, dan lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Matriks Morfologi Mesin peniris kacang telur

No.	Sub Komponen	Varian yang mungkin		
		1	2	3
1.	Profil rangka mesin	 (profil U)	 (profil L)	
2.	Penggerak	 (Motor torak)	 (Motor listrik)	 (manual)
3.	Sistem transmisi	 (Puli)	 (Rantai rol)	 (Roda gigi)
4.	Sistem peniris	 (bawah kecil)	 (bawah besar)	

5.	Sistem pengeluaran kacang	 (Roda gigi lurus)	 (tuas)	 (pedal)
----	---------------------------	--	--	--

Berdasarkan tabel matriks morfologi mesin peniri kacang telur yang terpilih adalah sebagai berikut:

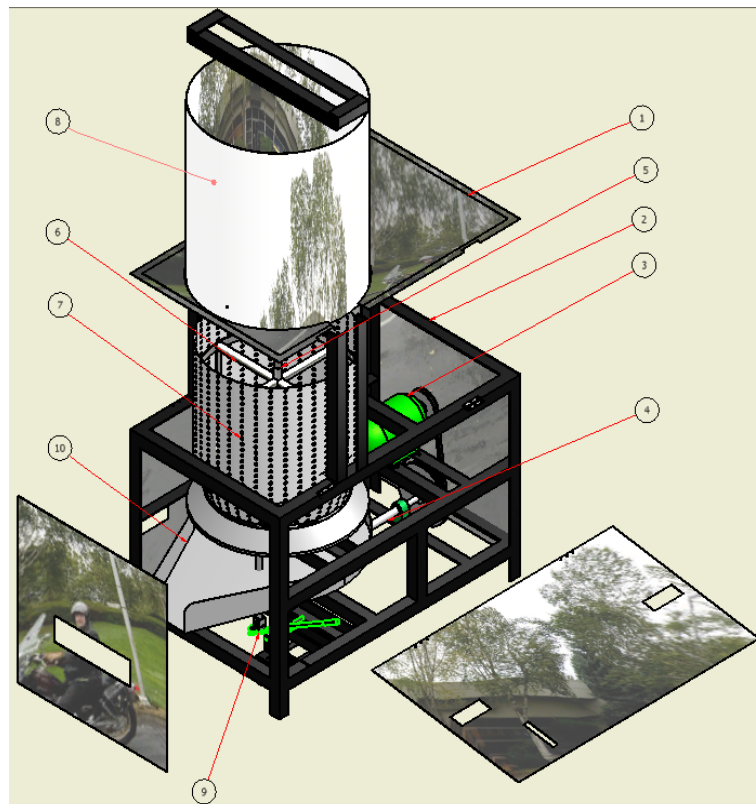
1. Profil rangka dipilih varian kedua yaitu profil L (besi siku) kerana selain lebih ringan, besi profil L mudah untuk dirangkai pada saat pembuatan rangka mesin.
2. Penggerak utama dipilih varian kedua yaitu motor listrik.
3. Sistem transmisi yang dipilih yaitu varian pertama dan ketiga yaitu sabuk-V dan roda gigi. pemilihan sabuk V untuk menghubungkan putaran dari motor ke poros utama. Sedangkan roda gigi payung untuk menghubungkan poros utama dan poros vertikal.
4. Sistem peniris dipilih yang pertama untuk memudahkan pengeluaran kacang.
5. sistem pengeluaran kacang dipilih yang ketiga karena mudah dalam pembuatan.

Tabel 4. Spesifikasi Mesin Peniris Kacang Telur

No.	Nama Bagian	Ukuran	Bahan	Keterangan
1.	Motor listrik	-	-	0,5 HP 1400 rpm
2.	Bantalan	Ø 22 mm	-	2 buah

		Ø 1 inch Ø 32 mm		2 buah 1 buah
3.	Puli	Ø 4 inch Ø 7 inch	Aluminium	1 buah 1 buah
4.	Sabuk-V	A 41	-	Tipe A
5.	Kerangka mesin	1000 x 610 x 1025 mm	St 37 $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$	Profil siku 4x4x40mm
6.	Poros vertikal	Ø 32mm	St 37 $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$	-
7.	Poros horizontal	Ø 25mm	St 37 $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$	-
8.	Poros pengangkat	Ø 20mm	St 37 $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$	-
9.	Poros pedal	Ø 20mm	St 37 $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$	-
10.	Shock roda gigi	Ø 48mm	St 37 $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$	-
11.	Tabung putar	Ø 410 x 520mm	Stainless Stell	
12.	Rangka putar	-	Stainless Stell	
13.	Tabung tetap	Ø 510 x 620mm	Stainless Stell	
14.	Alas tabung putar	-	Stainless Stell	
15.	Saluran kacang	-	Stainless Stell	
16.	Roda gigi payung Z = 10	Ø 37,3mm	St 60 $\sigma = 60 \text{ kg/mm}^2$	-
17.	Roda gigi payung Z = 16	Ø 97,7mm	St 60 $\sigma = 60 \text{ kg/mm}^2$	-

### E. Gambaran Alat



Gambar 4. Mesin Peniris Kacang Telur

#### Keterangan :

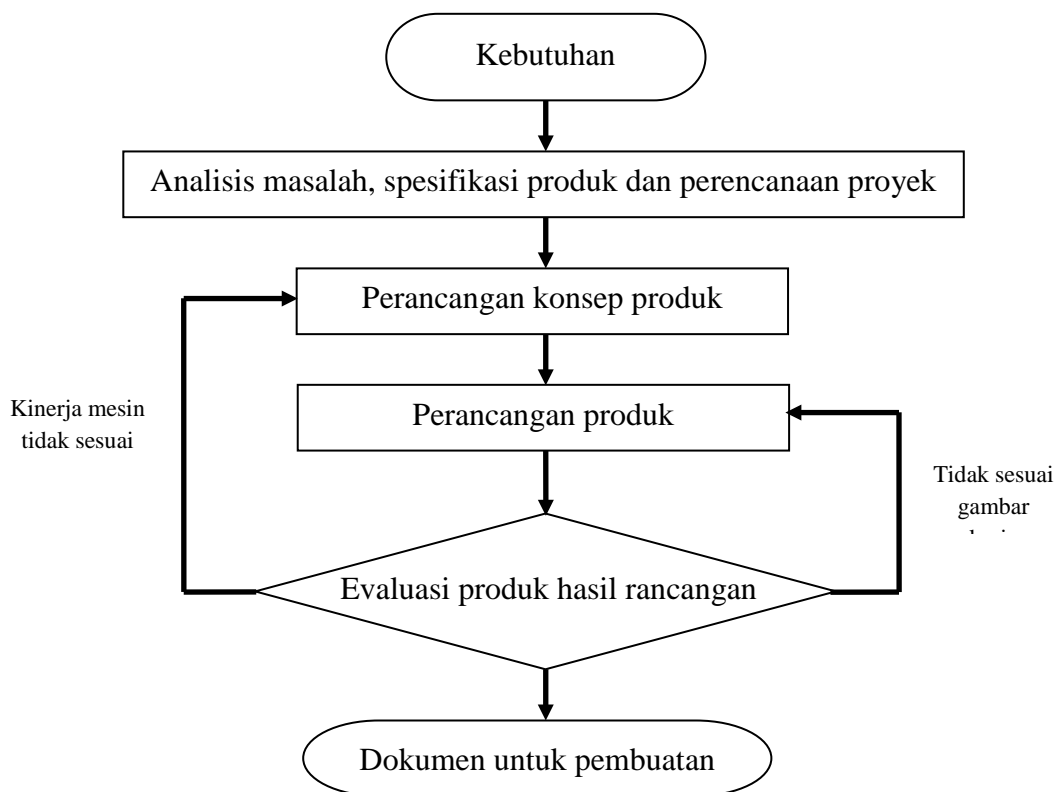
- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Casing             | 6. Rangka putar      |
| 2. Rangka             | 7. Tabung putar      |
| 3. Motor listrik      | 8. Tabung tetap      |
| 4. Poros horizontal   | 9 . Pedal pengangkat |
| 5. Poros tabung putar | 10. corong           |

### BAB III

## KONSEP PERANCANGAN

#### A. Diagram Alir Proses Perancangan

Diagram alir merupakan gambaran utama yang dipergunakan untuk dasar dalam bertindak. Seperti halnya pada perancangan ini diperlukan suatu diagram alir yang bertujuan untuk mempermudah dalam perancangannya.



Gambar 5. Diagram Alir Proses Perancangan (Dharmawan, 2004)

Metode perencanaan merujuk dari metode perencanaan menurut Pahl dan Beitz (Dharmawan, 2004) yang terbagi menjadi empat tahap, yaitu:

### 1. Perencanaan dan Penjelasan Tugas

- a. Mesin peniris minyak pada kacang telur yang ada dipasaran kapasitas mesin sedikit, tetapi harganya mahal.
- b. Penjelasan konsep Mesin peniris kacang telur yang akan dibuat :
  - 1) Mesin dibuat berukuran sedang sehingga praktis dan mudah dipindahkan.
  - 2) Kapasitas mesin  $\pm 10\text{kg}/20\text{menit}$ .
  - 3) Mesin mampu memproduksi beberapa jam terus menerus.
  - 4) Komponen mesin mudah dibongkar pasang.
- c. Mengumpulkan informasi permasalahan dan kendala yang dihadapi untuk mendapatkan solusi.

### 2. Perencanaan Konsep Produk

- a. Sistem transmisi menggunakan V-belt dimaksudkan agar lebih mudah dalam pembuatan dan penghematan biaya.
- b. Kontruksi rangka dibuat kuat agar mampu menahan getaran.
- c. Sistem pengeluaran kacang lebih mudah tanpa mengambil dari mesin.
- d. Suku cadang komponen yang digunakan mudah didapat sehingga mempermudah perbaikan dan perawatan.

### 3. Perencanaan Produk

- a. Membuat sket awal konsep perancangan mesin peniris minyak kacang telur.
- b. Membuat daftar komponen yang akan dibuat.
- c. Membuat layout awal semua komponen.

- d. Mengkaji *layout* dengan mempertimbangan fungsi, bentuk, material, dan produksi.
- e. Memilih dan memakai suku cadang komponen yang banyak tersedia dipasaran.

#### 4. Perencanaan Detail

- a. Membuat dan menyiapkan perancangan produk dalam bentuk skema atau sket menjadi produk yang bentuk, material serta elemen-elemennya telah ditentukan.
- b. Mengevaluasi produk hasil rancangan.
- c. Menggunakan produk hasil rancangan yang telah dievaluasi sebagai pedoman proses produksi.

### B. Pernyataan kebutuhan

Dalam perancangan Mesin Peniris Minyak Pada Kacang Telur didasarkan pada kebutuhan untuk lebih meningkatkan produktifitas dan efektifitas penyediaan kacang telur. Mesin Peniris Kacang Telur ini tidak memasang motor listrik yang dipasang secara vertikal tetapi posisi motor secara dipasang secara horisontal. Dan pengeluaran kacang telur sesudah penirisan tidak dilakukan secara manual yaitu menumpahkan dari tabung tetapi dengan menggunakan sistem pengeluaran untuk mempermudah pengguna mesin peniris minyak kacang telur ini.

Berdasarkan analisis tuntutan calon pengguna diperoleh beberapa pernyataan kebutuhan terhadap mesin tersebut antara lain:

1. Diperlukan konstruksi mesin yang kuat, kokoh dan dapat dipindah-pindah.

2. Mesin mudah dalam penggunaan dan perawatannya.
3. Sumber tenaga motor listrik harus sebanding dengan kinerja mesin dan tidak boros biaya listrik.
4. Dibutuhkan sistem pengeluaran kacang telur sehabis ditiriskan sehingga mempermudah pengguna mesin peniris minyak pada kacang telur.

### C. Analisis kebutuhan

Berdasarkan pernyataan kebutuhan di atas maka diperlukan beberapa langkah analisis kebutuhan untuk memperjelas tugas perencanaan mesin peniris kacang telur.

Langkah-langkah analisis kebutuhan terdiri dari :

#### 1. Spesifikasi Mesin

Mesin peniris kacang telur yang dirancang memiliki dimensi panjang 1000 mm, lebar 620 mm, dan tinggi 1218 mm. Motor listrik yang digunakan adalah 1/2 HP, 1400 rpm. Putaran yang dibutuhkan berkisar antara 500 rpm, sehingga tidak memerlukan *reducer*, cukup dengan *pulley*. Perbandingan *pulley* yang digunakan yaitu 4 : 7 dan roda gigi payung dengan perbandingan 10 : 16, sehingga putaran porosnya 500 rpm. Mesin peniris minyak pada kacang telur ini memiliki kapasitas produksi  $\pm 40$  kg/jam. Spesifikasi tersebut dipengaruhi oleh beberapa ketentuan pernyataan kebutuhan konsumen, yaitu : harga penjualan, kapasitas kerja dan daya motor penggerak.



## 2. Standar Penampilan

Mesin peniris minyak kacang telur ini memiliki tinggi 1218 mm, diharapkan dapat memberi kemudahan dan kenyamanan bagi operator saat pengoperasiannya. Kerangka dibuat dari besi profil L ukuran 40 x 40 x 4 mm untuk menopang beban, baik beban dinamis maupun statis. *Casing* penutup dibuat buka-tutup dan tabung peniris dibuat tidak permanen sehingga mudah dibongkar pasang, yang bertujuan untuk mempermudah dalam proses perawatannya. Saklar diletakkan pada tempat yang mudah untuk dijangkau sehingga mudah untuk mengoperasikannya dan tidak mengganggu saat mesin bekerja.

## 3. Target Keunggulan Produk

Target yang ingin dicapai sebagai keunggulan pada perencanaan mesin peniris minyak kacang telur ini adalah :

- a. Multifungsi, selain sebagai alat untuk peniris minyak kacang telur juga dapat digunakan untuk penirisan segala macam goreng-gorengan.
- b. Mudah dalam pengoperasian dan perawatan.
- c. Mesin tidak bising dan tidak menimbulkan polusi (ramah lingkungan).
- d. Aman sehingga mampu mendukung efektivitas proses produksi.
- e. Mampu meningkatkan kapasitas hasil produksi.
- f. Mempunyai ukuran dan bentuk yang sesuai dengan ruang industri kecil serta mudah dipindah tempatkan.

#### **D. Pertimbangan perancangan**

##### **1. Pertimbangan Teknis**

- a. Kemudahan dalam pengoperasian mesin.
- b. Konstruksi yang kuat dan proses pengerjaan yang baik untuk menambah umur mesin.
- c. Proses perakitan mesin relatif mudah sehingga perawatan dan perbaikan mesin dapat dilakukan dengan mudah dan murah.

##### **2. Pertimbangan Ergonomis**

- a. Konstruksi mesin yang sederhana sehingga dapat memberikan kemudahan pada saat pengoperasian mesin dan dapat memberikan nilai *comfortable* atau kenyamanan terhadap kinerja operator.
- b. Mesin tidak menimbulkan getaran yang berlebihan ketika mesin dioperasikan.

##### **3. Pertimbangan Lingkungan**

Pertimbangan lingkungan ini didasarkan pada penggunaan alat yang pengoperasiannya tidak menimbulkan polusi serta bising ataupun getar sehingga dapat memberikan kenyamanan calon pengguna.

##### **4. Pertimbangan Keselamatan Kerja**

Pertimbangan keselamatan kerja merupakan syarat ketentuan mesin untuk dapat dikatakan layak dipakai. Syarat tersebut dapat berupa perlindungan terhadap putaran tabung peniris/pemutar dan sistem kelistrikan pada bagian mesin yang berpotensi terhadap kecelakaan kerja.

## **E. Tuntutan perancangan**

### **1. Tuntutan Spesifikasi**

- a. Motor listrik dipasang secara horisontal.
- b. Mesin harus dapat meniriskan 10kg kacang telur dalam waktu kurang dari 30 menit.
- c. Mesin menggunakan sistem pengeluaran kacang untuk mempermudah pengguna sesudah ditiriskan.

### **2. Tuntutan Konstruksi**

- a. Konstruksi harus kuat, kokoh, dan mudah dipindahkan.
- b. Konstruksi mudah untuk dibongkar pasang.
- c. Konstruksi mampu menahan getaran akibat putaran tabung.

### **3. Tuntutan Fungsi**

- a. Mesin peniris kacang telur ini mampu meniriskan kacang telur berkapasitas  $\pm 10\text{kg}$  yang masih berkadar minyak tinggi dengan hasil yang baik atau kering.
- b. Mesin peniris kacang telur ini mampu meniriskan dengan cepat.
- c. Mesin peniris kacang telur ini aman untuk makanan.

### **4. Tuntutan Pengoperasian**

- a. Pengoperasian tidak rumit.
- b. Untuk mengoperasikan mesin peniris kacang telur, cukup dengan menyalakan motor listrik sebagai penggerak utamanya.

## 5. Tuntutan Keamanan

Komponen-komponen mesin yang berpotensi terhadap kecelakaan kerja operator dibutuhkan pelindung atau pengamanan dalam bentuk komponen yang sesuai.

Konstruksi mesin peniris kacang telur ini didesain sesuai dengan posisi kerja yang aman dan nyaman, sehingga keselamatannya bisa terjamin. Komponen-komponen yang membahayakan pengguna seperti sabuk-V tertutup dengan *cashing* mesin.

Selama proses penirisan mesin peniris kacang telur, tidak menghasilkan sisa yang berbahaya. Sisa dari proses penirisan kacang telur hanya menghasilkan minyak yang keluar dari tabung putar menuju pipa saluran minyak dan yang tidak ikut tercampur ke penampung kacang telur.

## 6. Tuntutan Ergonomis

- a. Mesin tidak memerlukan ruangan yang luas karena ukurannya tidak terlalu besar.
- b. Mesin tersebut dapat dipindah-pindah tempat sesuai dengan keadaan dan kebutuhan.

## 7. Tuntutan Lingkungan

- a. Mesin tidak menimbulkan polusi.
- b. Mesin harus ramah lingkungan.

## **BAB IV**

### **PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Pemilihan Bahan**

Pemilihan bahan dan konstruksi harus benar-benar diperhatikan, dengan demikian akan mendapatkan kerja yang optimal dan umur mesin yang panjang. Dalam pembuatan Mesin peniris minyak kacang telur menggunakan bahan sebagai berikut:

##### **1. Pemilihan Bahan Poros**

Poros adalah bagian dari sistem transmisi Mesin peniris minyak kacang telur. Putaran dari motor listrik diteruskan puli dan sabuk-V kemudian ke poros. Poros ini berfungsi sebagai penerus putaran puli.

Untuk membuat poros diperlukan bahan dasar poros pejal dengan *stress tensile* 37 kg/mm<sup>2</sup>.

##### **2. Pemilihan Bahan Tabung**

Tabung pada Mesin peniris minyak kacang telur merupakan komponen yang berfungsi sebagai tempat penirisan minyak kacang telur. Bahan yang dipakai untuk tabung ini adalah *stainless steel* dengan ketebalan 0,8 mm, dimensi tabung peniris adalah dengan panjang 520 mm dan diameter 410 mm, sedangkan untuk tabung penampung minyak adalah dengan panjang 640 mm dan diameter 510 mm. Menggunakan bahan *stainless steel* yaitu :

- a. Memiliki daya tahan tinggi terhadap korosi.

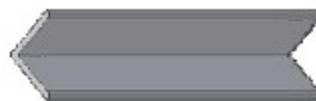
- b. Memberikan penampilan menarik dengan kualitas tinggi dalam berbagai aplikasi.
- c. Kemampuan *stainless steel* untuk dapat dengan mudah dibersihkan memberikan keuntungan higienis yang besar.

### 3. Pemilihan Bahan Rangka Putar

Rangka pemutar tabung putar berfungsi sebagai penopang tabung putar mesin peniris kacang telur. Bahan yang digunakan adalah pipa *stainless steel* yang tahan terhadap korosi dan aman untuk makanan, pipa ini memiliki ketebalan 0,8 mm dan diameter luar 1 *inch*. Dimensi rangka putar adalah dengan tinggi 470 mm dan diameter rangka putar 408,4 mm.

### 4. Pemilihan Bahan Rangka Mesin

Rangka merupakan suatu komponen yang harus ada pada mesin peniris kacang telur, hal ini dikarenakan rangka merupakan penopang komponen-komponen yang ada pada mesin peniris minyak kacang telur. Kontruksi dari rangka Mesin peniris kacang telur harus kokoh.

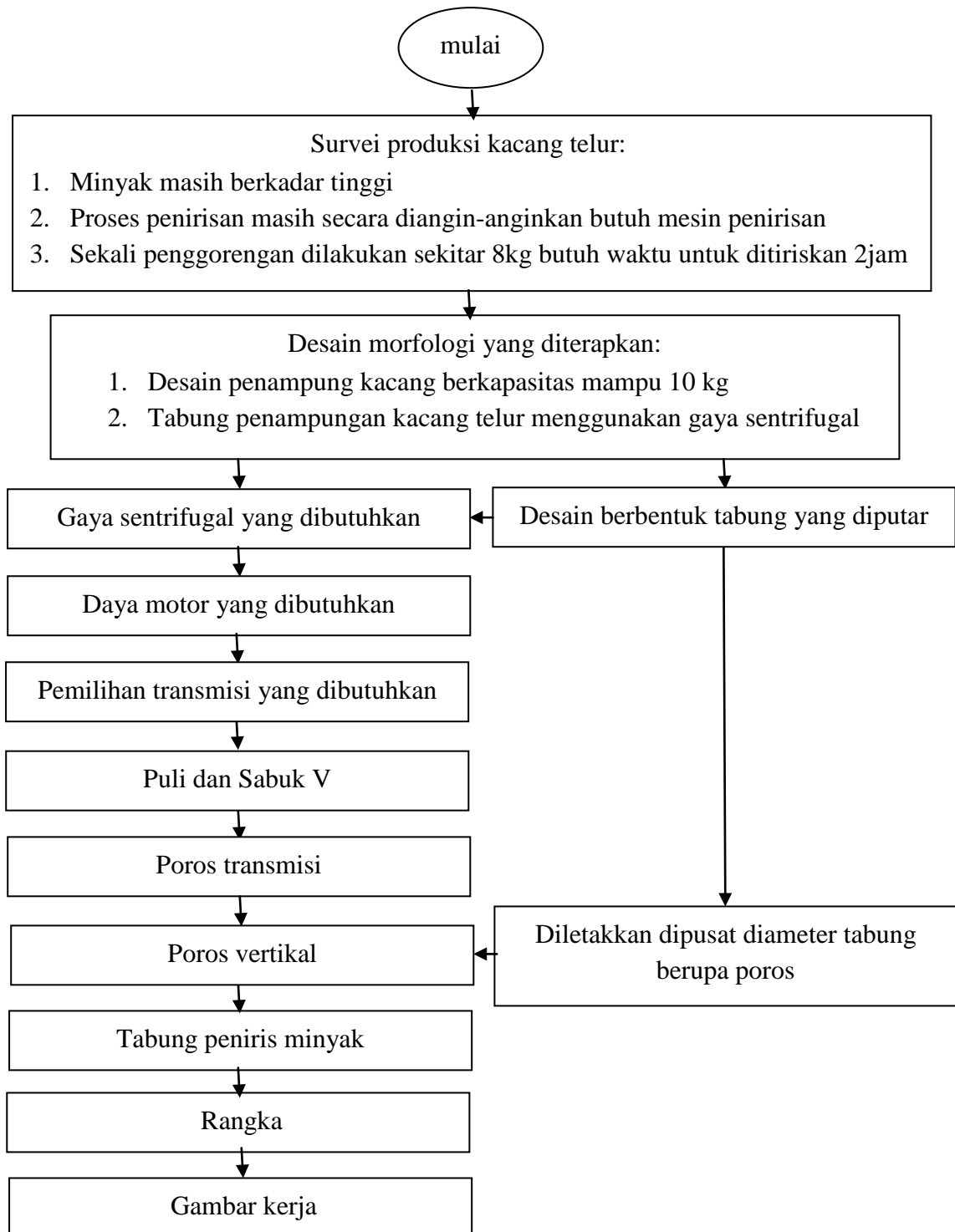


Gambar 6. Profil L

bahan Rangka pada mesin peniris kacang telur dipilih menggunakan besi baja profil L dengan ukuran 40mm x 40mm x 4mm. Dengan dimensi rangka mesin 1000 x 620 x 1218 mm.

## B. Analisis Teknik

Analisa teknik merupakan proses evaluasi yang dibutuhkan dalam perencanaan peniris minyak pada kacang telur. Berikut diagram perencanaan:



Gambar 7. Diagram Alir Proses Perancangan Mesin Peniris Minyak Kacang Telur

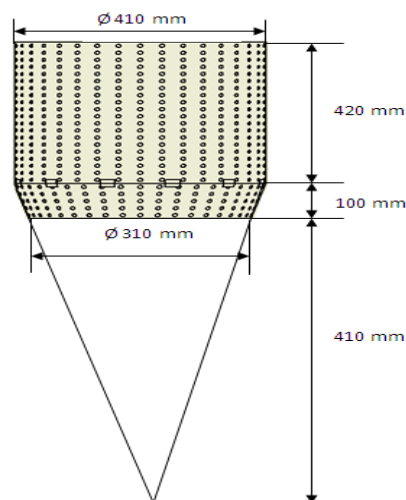
### 1. Tabung Putar Penampung Kacang

Tabung putar berfungsi untuk tempat penampungan kacang telur sebesar 10 kg. Berdasarkan berat dan volume yang dibutuhkan oleh tabung adalah dengan pengukuran 1 kg kacang telur setara dengan volume 1,25 liter ( data dari hasil uji alat ). Jadi jika 10 kg kacang telur volume yang dibutuhkan 12,5 liter. Tetapi sesuai standar dipasaran ukuran tampungan dibuat lebih besar menjadi 65,7 liter dengan diameter tabung 410 mm.

Tabel 5. Ukuran Tabung Penirisan di pasaran ( [www.situsmesin.com](http://www.situsmesin.com) )

	A	B
kapasitas	5 kg	25 kg
Diameter tabung	33 cm	56 cm

Dengan adanya data tabel diatas maka perencanaan abung untuk meniriskan minyak dapat dilihat pada gambar.8.



Gambar 8. Tabung Peniris Minyak Kacang Telur.



Maka perhitungan volume tabung putar yaitu

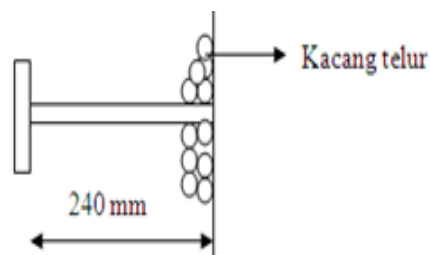
$V = V \text{ tabung atas} + V \text{ kerucut bawah}$

$$\begin{aligned}
 &= \pi r_1^2 t + \left( \left( \frac{1}{3} \pi r_1^2 (t_1 + t_2) \right) - \left( \frac{1}{3} \pi r_2^2 t_2 \right) \right) \\
 &= 3,14 \cdot 205^2 \cdot 420 + \left( \left( \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 205^2 \cdot 410 \right) - \left( \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 155^2 \cdot 310 \right) \right) \\
 &= 65661586,66 \text{ mm}^3 \\
 &= 65,66158666 \text{ dm}^3 \\
 &= 65,7 \text{ Liter}
 \end{aligned}$$

Jadi 65,7 Liter > 12,5 Liter mampu menampung 10 kg kacang telur. Dan dengan tabung yang lebih besar dari 12,5 Liter penirisan semakin baik.

## 2. Kecepatan Putar

Kecepatan putar hasil reduksi untuk meniriskan kacang telur 10 kg sebesar 420 rpm ( data dari hasil uji alat ) dan tabung untuk meniriskan kacang telur berdiameter 410 mm. Ukuran jari-jari tabung pemutar dan posisi kacang telur pada saat diputar dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Posisi kacang saat tabung berputar.

Diketahui:

- 1)  $R_{\text{tabung putar}} = 205 \text{ mm}$
- 2)  $D_{\text{tabung putar}} = 2R = 2 \cdot 205 = 410 \text{ mm}$

$$3) \quad n_4 = 420 \text{ rpm}$$

Rumus:

$$V = \frac{\pi \cdot D_{\text{tabung putar}} \cdot n_4}{60 \times 1000} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:238})$$

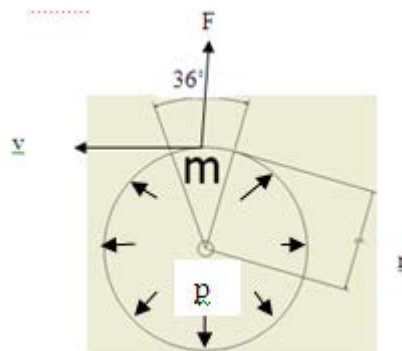
$$V = \frac{3,14 \times 410 \times 420}{60 \times 1000}$$

$$V = 9,1 \text{ m/detik}$$

### 3. Perencanaan gaya sentrifugal.

Gaya sentrifugal adalah gaya yang arahnya keluar dari pusat lingkaran. ( Bob foster 2006 : 94 ).

Untuk mendapatkan tegangan yang bekerja pada tabung maka dibutuhkan tekanan (preasure) yang berada di setiap bidang sisi tabung dengan acuan 1 titik gaya yang bekerja pada sudut  $36^\circ$  dan kecepatan tabung putar pada beban 10 kg adalah 9,1 m/s pada putaran 420 rpm. Jadi gaya sentrifugal yang terjadi:



Gambar 10. Tabung Peniris Minyak Kacang Telur.

Rumus:

$$F = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad (\text{ Bob Foster, 2004:93})$$

$$= 1\text{kg} \cdot \frac{(9,1 \text{ m/s})^2}{0,205 \text{ m}}$$

$$= 403,95 \text{ N}$$

Dan tekanan pada bidang tabung didapat dari rumus:

$$p = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{Fs}{\pi \cdot D \cdot t}$$

$$= \frac{403,95 \text{ N}}{3,14 \times 0,41 \text{ m} \times 0,42 \text{ m}}$$

$$= 747,07 \text{ N/m}^2$$

$$= 747,07 \times 10^{-6} \text{ Mpa}$$

Bahan yang digunakan untuk tabung putar yaitu *austenitic stainless steel* AISI tipe 201 dengan kekuatan tarik 515 Mpa tebal bahan 0,8 mm.

Tegangan yang terjadi saat tabung berputar

$$\text{rumus: } \sigma_p = \frac{pD}{2t} \quad (\text{Lynkaran Kannappa, 1994:12})$$

$$= \frac{747,07 \text{ N/m}^2 \times 0,205 \text{ m}}{2 \times 0,0008 \text{ m}}$$

$$= 95718,34 \text{ N/m}^2$$

$$= 0,09571834 \text{ Mpa}$$

Jadi tegangan yang terjadi akibat penirisan minyak dinyatakan **Aman** karena tegangan bahan lebih besar dari tegangan yang bekerja pada tabung.  $515 \text{ Mpa} > 0,09571834 \text{ Mpa}$ . Bahan yang digunakan adalah *austenitic stainless steel* dengan ketebalan plat 0,8 mm mampu memberikan tampilan yang menarik, awet dan aman untuk makanan.

#### 4. Daya Rencana Motor Listrik

Torsi dari putaran tabung Mesin Peniris Minyak Kacang Telur dengan beban 10kg dan diameter tabung 410mm, yaitu:

$$\begin{aligned} T &= F \times r \\ &= 10\text{kg} \times 205\text{mm} \\ &= 2050 \text{ Kgmm} \end{aligned}$$

Daya motor listrik yang digunakan untuk memutar poros yaitu dengan mencari torsi motor listrik dari daya 0,5 HP pada putaran 1400 rpm yaitu :

$$\begin{aligned} P_{motor} &= 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T_{motor} \\ 0,5 \text{ HP} &= 2 \times 3,14 \times \frac{1400 \text{ putaran}}{60 \text{ detik}} \times T_{motor} \\ \text{Maka: } T_{motor} &= \frac{372 \text{ watt}}{146,53 \text{ put /detik}} = 2,54 \text{ Kgm} = 2540 \text{ Kgmm} \end{aligned}$$

Jadi Torsi yang terjadi pada Mesin Peniris Minyak Kacang Telur lebih kecil dari torsi pada motor listrik, yaitu  $2050\text{kgmm} < 2540 \text{ kgmm}$  maka motor listrik 0,5 HP mampu untuk memutar tabung peniris pada Mesin Peniris Minyak Kacang Telur.

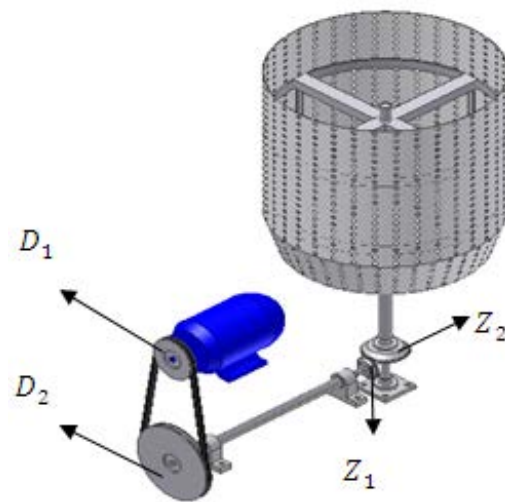
Dan daya motor minimal yang dibutuhkan untuk memutar tabung peniris minyak kacang telur pada putaran 420 Rpm (data dari uji alat) yaitu

$$\begin{aligned} P_{min} &= 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T_{motor} \\ &= 2 \times 3,14 \times \frac{420 \text{ putaran}}{60 \text{ detik}} \times 2,54 \text{ Kgm} \\ &= 2 \times 3,14 \times 7 \text{ putaran/detik} \times 2,54 \text{ Kgm} \\ &= 111,66 \text{ watt} \\ &= 0,149 \text{ Hp} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka tabung tersebut dapat berputar minimal memiliki daya 0,149 Hp, namun dalam penggunaan motor listrik untuk mesin peniris minyak kacang telur ini menggunakan daya 0,5 Hp, karena memanfaatkan motor listrik yang sudah ada.

## 5. Perancangan Sistem Transmisi

Mesin peniris kacang telur memiliki sistem transmisi yang terdiri dari puli dan sabuk V, dan roda gigi payung. Putaran yang direduksi oleh sistem transmisi ini adalah 1400 rpm menjadi 500 rpm. Dari motor listrik menuju puli yaitu 800 rpm kemudian dilanjutkan ke roda gigi payung sehingga putaran akhirnya adalah 500 rpm. Berikut gambar sistem transmisi mesin dapat dilihat pada gambar.11.



Gambar 11. Sistem Transmisi Mesin Peniris Kacang Telur

Sistem transmisi ini terdiri dari motor-puli dan sabuk V-roda gigi payung. Reduksi putaran yang terjadi pada transmisi mesin peniris kacang telur ini terdiri dari:

- a. Transmisi sabuk V

Rumus:

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2 \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:166})$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2}$$

maka:

$$n_{poros\ bawah} = \frac{D_1}{D_2} \times n_{motor\ listrik}$$

$$n_{poros\ bawah} = \frac{4}{7} 1400 = 800 \text{ rpm}$$

Keterangan :

$n_1$  = ( $n_{motor\ listrik}$ ) Putaran pada puli 1

$n_2$  = ( $n_{poros\ bawah}$ ) Putaran pada puli 2

$d_1$  = Diameter puli 1

$d_2$  = Diameter puli 2

b. Transmisi roda gigi payung

Rumus:

$$z_1 \cdot n_3 = z_2 \cdot n_4 \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:216})$$

$$n_4 = \frac{z_1 \cdot n_3}{z_2}$$

maka:

$$n_{RG\ payung} = \frac{Z_1}{Z_2} \times n_{poros\ bawah}$$

$$= \frac{10}{16} 800 = 500 \text{ rpm.}$$

Keterangan:

$z_1$  = Jumlah gigi pada roda gigi payung 1

$n_3$  = Kecepatan putaran pada roda gigi payung 1

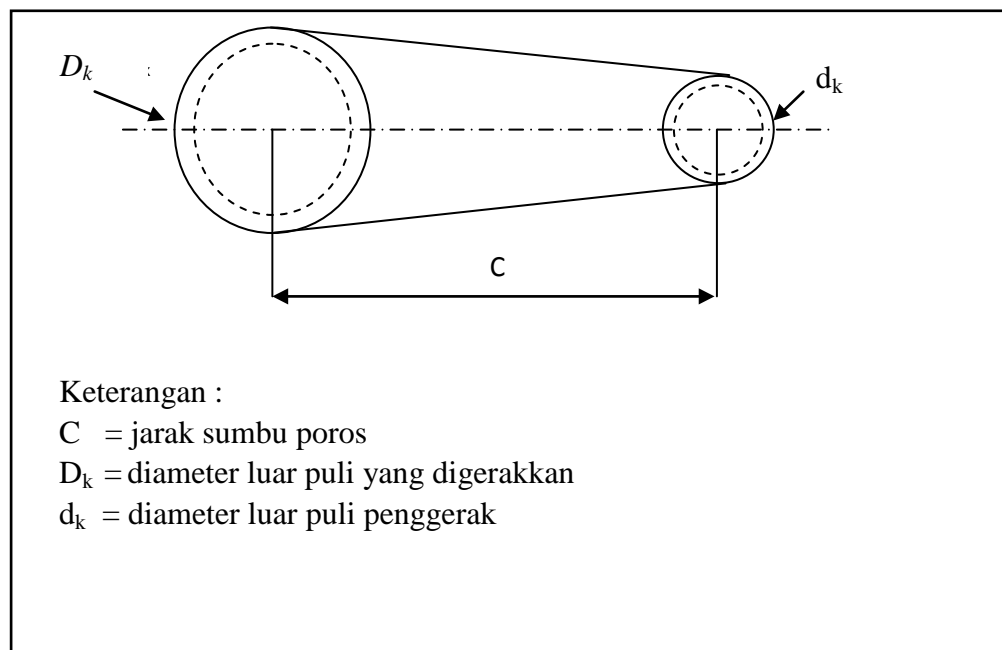
$z_2$  = Jumlah gigi pada roda gigi payung 2

$n_4$  = Kecepatan putaran pada roda gigi payung 2

## 6. Perancangan Puli dan Sabuk V

Transmisi sabuk-V (lihat Gambar 26), digunakan untuk mereduksi putaran dari motor listrik ( $n_1$ ) = 1400 rpm menjadi  $n_4$  = 500 rpm. Daya rencana mesin peniris minyak kacang telur 0,5 Hp.

Proses perencanaan dan perhitungan sabuk-V dapat diamati melalui Gambar 12.



Gambar 12. Puli dan Sabuk-V

$$1) \quad T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P}{n_1} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:7})$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,5}{1400}$$

$$T = 326,43 \text{ kg.mm}$$

Keterangan:

T = Momen punter (kg.mm)

## 2) Penampang sabuk-V tipe A

$$D_p = 7 \text{ in} = 177,8 \text{ mm dan } d_p = 4 \text{ in} = 101,6 \text{ mm}$$

Diameter luar puli ( $d_k, D_k$ )

$$d_k = d_p + (2 \times 5,5) = 101,6 + (2 \times 5,5) = 112,6 \text{ mm}$$

$$D_k = D_p + (2 \times 5,5) = 177,8 + (2 \times 5,5) = 188,8 \text{ mm}$$

$$3) \quad V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:166})$$

$$V = \frac{3,14 \times 101,6 \times 1400}{60 \times 1000}$$

$$V = 7,444 \text{ m/detik}$$

Keterangan: V = Kecepatan sabuk

$$4) \quad 7,444 \text{ m/detik} < 30 \text{ m/detik, baik}$$

$$5) \quad P = \frac{F_e \cdot v}{102} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:171})$$

$$F_e = \frac{P \cdot 102}{v}$$

$$F_e = \frac{0,55 \times 102}{7,444}$$

$$F_e = 6,85 \text{ kg}$$

Keterangan:  $F_e$  = Gaya tangensial sabuk-V

P = Kapasitas transmisi daya

$$6) \quad L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:170)

$$L = 2 \times 300 + \frac{3,14}{2} (101,6 + 177,8) + \frac{1}{4 \times 478,9} (177,8 - 101,6)^2$$

$$L = 600 + 438,6 + 9,6$$



$$L = 1048,2 \text{ mm}$$

Keterangan:

$L$  = Panjang keliling sabuk

$C$  = Jarak sumbu poros

$d_p$  = Diameter puli kecil

$D_p$  = Diameter puli besar

7) Nomor nominal sabuk-V = No.41,  $L = 1048,2 \text{ mm}$ .

8) Jarak sumbu poros:

$$b = 2L - 3,14(D_p - d_p) \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:170})$$

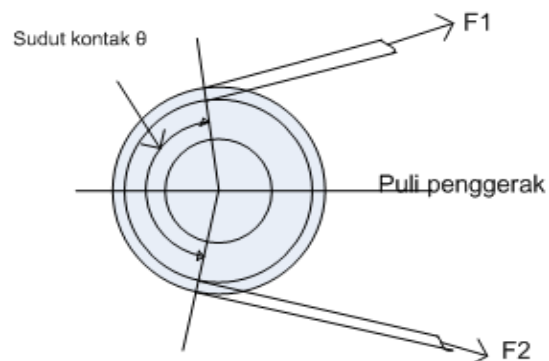
$$= 2(1048,2) - 3,14(177,8 + 101,6) = 1218,8 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:170})$$

$$C = \frac{1218,8 + \sqrt{1218,8^2 - 8(101,6 - 177,8)^2}}{8}$$

$$= 302 \text{ mm.}$$

Sudut kontak ( $\theta$ ):



Gambar 13. Sudut Kontak

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (D_p - d_p)}{C} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:173})$$

$$= 180^\circ - \frac{57 (177,8 - 101,6)}{302}$$

$$= 165,7^\circ$$

faktor koreksi  $K_\theta = 0,96^\circ$

sedangkan sudut kontak antara sabuk dengan puli yang digerakkan adalah:

$$\theta = 360^\circ - 165,7^\circ$$

$$\theta = 194,3^\circ$$

$$\theta = \frac{194,3^\circ}{180^\circ} \times \pi = 3,38 \text{ radian}$$

Dengan demikian besarnya gaya tarik pada sisi tarik sabuk  $F_1$  (kg) adalah:

$e = 2.718$  (merupakan bilangan natural)

$\theta$  = Sudut kontak antara sabuk dengan puli (radian)

$\mu$  = Koefisien gesek bahan, diambil koefisien gesek = 0.25

$$F_1 = \frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1} \times F_e$$

$$F_1 = \frac{2.718^{(0.25 \times 3.38)}}{2.718^{(0.25 \times 3.38)} - 1} \times 5,5 = 9,6 \text{ kg}$$

Besarnya gaya tarik pada sisi kendur sabuk  $F_2$  (kg )

$$F_2 = F_1 - F_e$$

$$F_2 = 9,6 - 6,85$$

$$F_2 = 2,75 \text{ kg}$$

Jadi besarnya gaya tarik total yang diterima poros akibat tarikan sabuk  $F$

(kg) adalah

$$F = F_1 + F_2$$

$$F = 9,6 + 2,75$$

$$F = 12,35 \text{ kg}$$

9) Jumlah sabuk yang digunakan (N) = 1 buah

10) Daerah penyetelan sumbu poros ( $\Delta C$ ,  $\Delta C_t$ )

$$\Delta C = 20 \text{ mm}$$

$$\Delta C_t = 25 \text{ mm}$$

Dengan demikian, sabuk-v yang sesuai dengan tabel panjang sabuk

V untuk sistem transmisi mesin peniris kacang telur adalah sabuk tipe A

no.41 dengan jarak poros  $302^{+25mm}_{-20mm}$ .

## 7. Perancangan Roda Gigi Payung

Diketahui:

a.  $z_1 = 10$

b.  $z_2 = 16$

c. Sudut tekan ( $\varepsilon_o$ ) =  $90^\circ$

1) Perbandingan putaran gigi:

$$\frac{n_3}{n_4} = \frac{800}{500} = 1,6 = i$$

2) Kecepatan keliling ( $v$ )

Rumus:

$$v = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n}{60 \times 1000} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:238})$$

$$v = \frac{3,14 \times 6 \times 800}{60 \times 1000}, v = 0,2512 < 10 \text{ m/s (kecepatan rendah)}$$

Keterangan:

$v$  = Kecepatan keliling (m/s)

$d_1$  = Diameter jarak bagi (mm)

$n$  = Kecepatan putaran roda gigi (rpm)

### 3) Gaya Tangensial ( $F_t$ )

Rumus:

$$F_t = \frac{102 \cdot P}{v} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:238})$$

$$F_t = \frac{102 \times 0,5}{0,2512} = 203,02 \text{ kg}$$

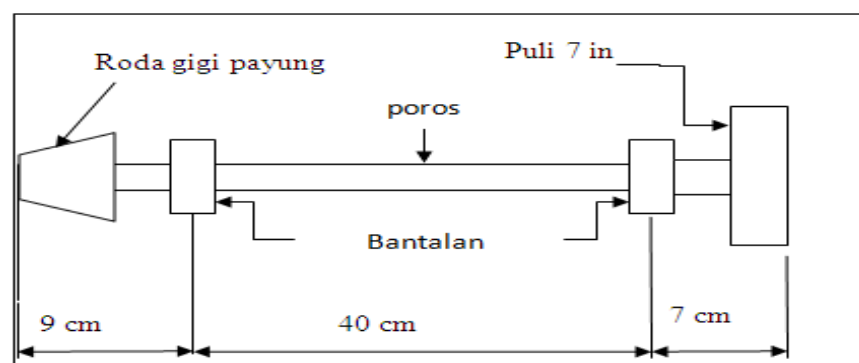
Keterangan:

$F_t$  = Gaya tangensial (kg)       $V$  = Kecepatan keliling (m/s)

$Pd$  = Daya rencana (kW)

## 8. Perancangan Poros Horizontal

Poros pada mesin peniris kacang telur meneruskan daya dari motor listrik sebesar 0,5 Hp. Hasil reduksi transmisi adalah 800 rpm sehingga poros berputar 800 rpm.



Gambar 14. Konstruksi Poros Horizontal

### a) Momen rencana (T)

Rumus:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P}{n_2} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:7})$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,5}{800}$$

$$T = 608,75 \text{ kg.mm}$$

Keterangan:

$T$  = Momen puntir (kg.mm)

$P_d$  = Daya yang direncanakan (kW)

$n_2$  = Kecepatana putaran pada poros transmisi (rpm)

b) Bahan poros pada mesin peniris minyak kacang telur menggunakan besi

baja St 37 dengan kekuatan tarik ( $\sigma_B$ ) = 37 kg/mm<sup>2</sup>

$$Sf_1 = 6,0, Sf_2 = 3,0$$

Tegangan yang diijinkan ( $\sigma_a$ )

Rumus:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:8})$$

$$\sigma_a = \frac{37}{6 \times 3}$$

$$\sigma_a = 2,05 \text{ kg/mm}^2$$

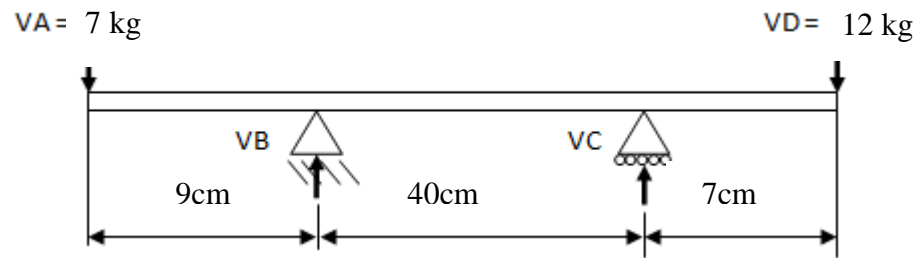
Keterangan:

$\sigma_B$  = Kekuatan tarik (kg/mm<sup>2</sup>)

c) Reaksi-reaksi yang terjadi pada poros (lihat gambar 15)

$$V_A = 7 \text{ kg}$$

$$V_D = 12 \text{ kg}$$



Gambar 15. Reaksi Gaya Yang Terjadi Pada Poros

$$1) \sum V = 0$$

$$V_A - V_B - V_C + V_D = 0$$

$$7 - V_B - V_C + 12 = 0$$

$$V_B + V_C = 19 \text{ kg} \dots\dots\dots (\text{persamaan 1})$$

$$2) \sum M_B = 0$$

$$V_A \cdot 9 + V_C \cdot 40 - V_D \cdot 47 = 0$$

$$7 \cdot 9 + V_C \cdot 40 - 12 \cdot 47 = 0$$

$$40 V_C = 564 - 63$$

$$V_C = \frac{501}{40} = 12,5 \text{ kg } (\uparrow)$$

$$V_B + V_C = 19 \text{ kg} \dots\dots\dots (\text{persamaan 1})$$

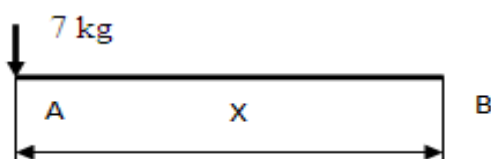
$$V_B = 19 - 12,5$$

$$V_B = 6,5 \text{ kg } (\uparrow)$$

3) Normal Force (NFD), Shearing Force (SFD), Bending Moment (BMD)

poros.

a) A - B



$$NF_X = 0$$

$$SF_X = -7$$

$$BM_X = -7x$$

$$x = 0$$

$$NF_A = 0$$

$$SF_A = -7$$

$$BM_A = 0$$

$$x = 47,5$$

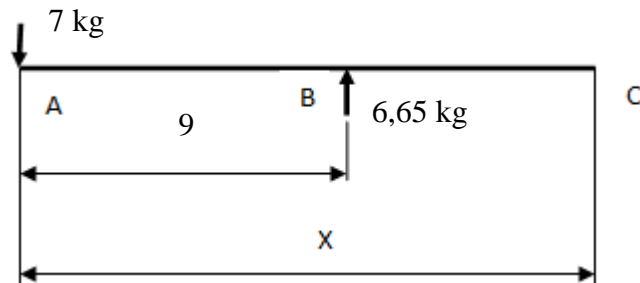
$$NF_B = 0$$

$$SF_B = -7$$

$$BM_B = -7 \cdot 9$$

$$= -63 \text{ kgcm}$$

b) B - C



$$NF_X = 0$$

$$SF_X = -7 + VB$$

$$= -7 + 6,65 = -0,35 \text{ kg}$$

$$BM_X = -7x + 6,65(x - 9)$$

$$x = 9$$

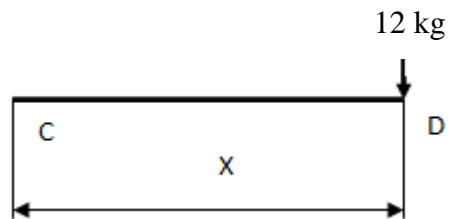
$$NF_B = 0$$

$$SF_B = -0,35 \text{ kg}$$

$$BM_B = -63 \text{ kgcm}$$

$$x = 49 \quad \begin{aligned} NF_C &= 0 \\ SF_C &= -0,35 \text{ kg} \\ BM_C &= -77 \text{ kgcm} \end{aligned}$$

c) C – D



$$NF_X = 0$$

$$SF_X = 12$$

$$BM_X = -12x$$

$$x = 0 \quad NF_D = 0$$

$$SF_D = 12 \text{ kg}$$

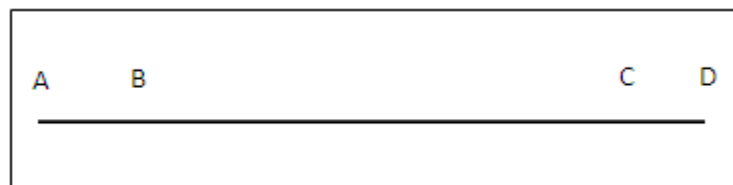
$$BM_D = 0$$

$$x = 7 \quad NF_C = 0$$

$$SF_C = 12 \text{ kg}$$

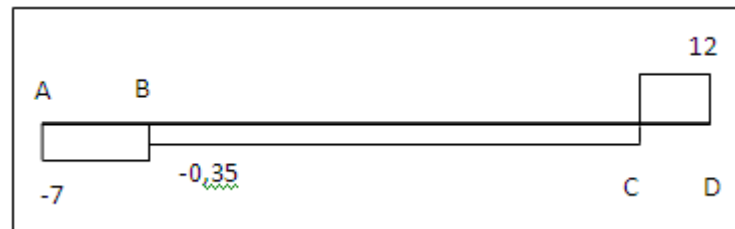
$$BM_C = -12 \cdot 7$$

$$= -84 \text{ kgcm}$$

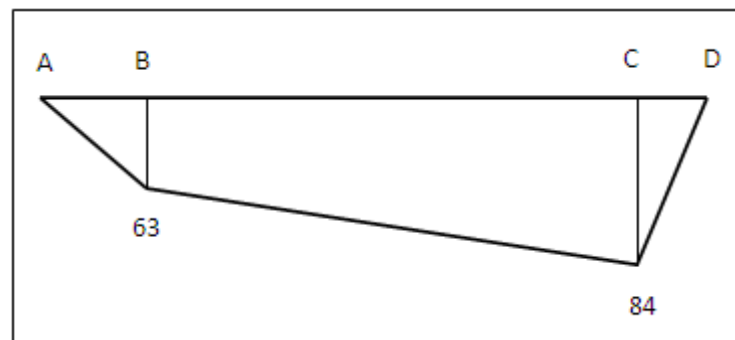


Gambar 16. Diagram NFD Pada Poros





Gambar 17. Diagram SFD Pada Poros



Gambar 18. Diagram BMD Pada Poros

d) Momen yang terjadi pada poros

$$1) M_A = 0$$

$$2) M_B = V_A \cdot 9$$

$$= 7 \times 9$$

$$= 63 \text{ kg.cm (}\curvearrowleft\text{)}$$

$$3) M_C = V_D \cdot 7$$

$$= 12 \times 7 = 84 \text{ kg.cm (}\curvearrowleft\text{)}$$

$$4) M_D = 0$$

Beban yang bekerja pada poros, umumnya adalah beban berulang. Berdasarkan macam beban serta sifatnya, maka dipakai satu rumus dengan memasukkan pengaruh kelelahan karena beban berulang. Faktor tersebut adalah  $K_t$  untuk momen puntir, sedangkan untuk momen

lentur yang tetap dipakai faktor  $K_m$ . Faktor  $K_m$  yang diambil adalah 2 dan faktor  $K_t$  diambil 2.

e) Diameter Poros

Diketahui:

$$K_m = 2$$

$$K_t = 2$$

$$\sigma_a = 2,05 \text{ kg/mm}^2$$

$$M = 84 \text{ kg.cm} = 840 \text{ kg.mm}$$

$$T = 608,75 \text{ kg.mm}$$

Rumus:

$$d_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:18)

$$d_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{2,05} \right) \sqrt{(2 \times 608,75)^2 + (2 \times 840)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s \geq 21,38 \text{ mm}$$

Keterangan:

$d_s$  = Diameter poros (mm)

$\tau_a$  = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$K_m$  = Faktor koreksi lentur

$M$  = Momen lentur (kg.mm<sup>2</sup>)

$K_t$  = Faktor koreksi puntir

$T$  = Momen puntir (kg.mm)

f) Tegangan yang terjadi pada poros

Rumus :

$$\tau_{hitung} = \frac{16 T}{\pi \cdot 16^3} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:7})$$

$$\tau_{hitung} = \frac{16 \times 608,75}{3,14 \times 16^3}$$

$$\tau_{hitung} = 0,757 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan:

$T$  = Torsi/momen puntir (kg.mm)

Jadi poros dengan diameter 20 mm aman untuk digunakan. Hal ini dikarenakan  $\tau_{hitung} \leq \tau_{ijin}$  (aman) yaitu  $0,757 \text{ kg/mm}^2 \leq 2,05 \text{ kg/mm}^2$ . Ukuran ini dipilih karena menyesuaikan besarnya bantalan yang ada di pasaran, yaitu 20 mm.

#### g) Defleksi pada poros

Poros mengalami deformasi dikarenakan oleh adanya momen puntir. Besarnya defleksi puntiran dibatasi sampai 0,25 atau 0,3 derajat. Dalam hal baja ditentuka G modulus geser =  $8,3 \times 10^3 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$

$$\theta = 584 \frac{Tl}{Gd_s^4} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:18})$$

$$\theta = 584 \frac{608,75 \times 560}{8300 \times 16^4}$$

$$\theta = \frac{199085600}{543948800}$$

$$\theta = 0,12^\circ$$

keterangan:  $\theta$  = defleksi puntiran

$T$  = momen puntir

$L$  = panjang poros

$G$  = modulus geser

$d_s$  = diameter poros

poros dinyatakan aman karena defleksi yang terjadi kurang dari defleksi ijin yaitu  $0,12^\circ \leq 0,25^\circ$

## 9. Perancangan Poros Vertikal

Poros vertikal mendapatkan beban dari tabung putar dan putaran mesin. Putaran poros ini 500 rpm untuk memutar 10 Kg kacang telur .

a. Momen puntir karna putaran motor

$$P = 0,5 \text{ Hp}$$

$$n = 500 \text{ rpm}$$

Rumus:

$$M = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P}{n} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:7})$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{0,5}{500}$$

$$= 974 \text{ kg.cm}$$

b. Momen puntir karena kacang telur

$$F = 10 \text{ kg}$$

$$R = 11 \text{ mm}$$

$$T = F \cdot r$$

$$= 10 \cdot 11 = 110 \text{ Kg mm}$$

c. Tegangan yang diijinkan ( $\sigma_a$ )

Rumus:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:8})$$

$$\sigma_a = \frac{37}{6 \times 3} \quad \text{jadi } \sigma_a = 2,05 \text{ kg/mm}^2$$

d. Diameter Poros

Diketahui:

$$K_m = 2 \quad M = 974 \text{ kg.mm}$$

$$K_t = 2 \quad T = 110 \text{ kg.mm}$$

$$\sigma_a = 2,05 \text{ kg/mm}^2$$

Rumus:

$$d_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:18)

$$d_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{2,05} \right) \sqrt{(2 \times 974)^2 + (2 \times 110)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s \geq 16,96 \text{ mm}$$

Keterangan:

$K_m$  = Faktor koreksi lentur

$K_t$  = Faktor koreksi punter

$d_s$  = Diameter poros (mm)

$M$  = Momen lentur (kg.mm<sup>2</sup>)

$T$  = Momen puntir (kg.mm)

$\tau_a$  = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

e. Tegangan yang terjadi pada poros

Rumus :

$$\tau_{hitung} = \frac{16 T}{\pi \cdot 16^3} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:7})$$

$$\tau_{hitung} = \frac{16 \times 608,75}{3,14 \times 16^3}$$

$$\tau_{hitung} = 0,757 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan:  $T$  = Torsi/momen puntir (kg.mm)

Namun pada kenyataanya diameter poros yang dipakai adalah 22 mm karena menyesuaikan dengan pipa tabung putar yang berdiameter luar 1 in.

## 10. Analisis Ekonomi

Penentuan dari harga Mesin Peniris Minyak Pada Kacang Telur dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Akumulasi Biaya Produksi Mesin Peniris Kacang Telur

Macam Biaya	Macam Pekerjaan	Bahan (Rp)	Alat (Rp)	Tenaga (Rp)	Jumlah
A. Biaya Desain	Survey	0	50.000	20.000	70.000
	Analisis	0	50.000	30000	80.000
	Gambar	70.000	30.000	50.000	150.000
				<b>Jumlah</b>	<b>300.000</b>

Macam Biaya	Macam Komponen	Biaya Pembelian (Rp)	Biaya Perakitan (Rp)	Jumlah
B. Biaya Pembelian Komponen	Motor listrik	315.000	5.000	320.000
	Puli tunggal 7" dan 4"	42.500	5.000	47.500
	Bearing	134.000	5.000	139.000
	V-Belt A 41	9.000	3.000	12.000

	Roda gigi payung	50.000	5.000	55.000
	Mur dan baut	47.200	3.000	50.200
	Cat dan poxy	91.000	30.000	121.000
	Kelistrikan	55.000	5.000	60.000
			<b>Jumlah</b>	<b>804.700</b>

Macam Biaya	Macam Elemen	Bahan Baku	Bahan Penolong	Tenaga Kerja	Jumlah
C. Biaya Pembuatan Komponen	Rangka	375.000	18.000	70.000	463.000
	Poros utama	72.000	0	20.000	92.000
	Poros vertikal	125.000	0	20.000	145.000
	Rangka putar	73.500	45.000	30.000	148.500
	Saluran kacang	100.000	0	30.000	130.000
	Tuas	50.000	0	30.000	80.000
	Casing	84.000	0	15.000	99.000
	Tabung putar	270.000	0	50.000	320.000
	Tabung tetap	300.000	0	30.000	330.000
				<b>Jumlah</b>	<b>1.808.500</b>

D. Biaya Non Produksi	Biaya Gudang (5% x C)	90.425
	Pajak Perusahaan (5% x C)	90.425
<b>Jumlah</b>		<b>180.850</b>

D. Laba yang Dikehendaki	10% x (A+B+C+D)	<b>309.105</b>
--------------------------	-----------------	----------------

E. Taksiran Harga Produk	(A+B+C+D+E)	<b>3.400.155</b>
--------------------------	-------------	------------------

Jadi harga yang dikehendaki untuk dijual adalah sebesar **Rp 3.400.000,00**

### C. Hasil dan Pembahasan

#### 1. Daya Motor

Mesin peniris minyak kacang telur menggunakan daya motor berkisar minimal 0,149 HP yang mana sudah mencukupi akan daya

kerja yang dibutuhkan. Sedangkan daya motor listrik yang ada dipasaran adalah 0,5 HP.

## 2. Sabuk dan Puli

Motor yang digunakan pada mesin peniris kacang telur ini memiliki daya 0,5 HP dengan putaran 1400 rpm. Putaran yang direncanakan pada transmisi sabuk V adalah sebesar 800 rpm, sehingga dari hasil perhitungan diperoleh ukuran puli yang digunakan yaitu untuk puli pada poros 7 inchi sedangkan puli pada poros motor 4 inchi. Sedangkan untuk sabuk yang digunakan adalah sabuk-V tipe A no. 41 dengan jarak poros  $302^{+25\text{ mm}}_{-20\text{ mm}}$ .

## 3. Poros

Poros horisontal pada mesin peniris minyak kacang telur meneruskan daya dari motor listrik sebesar 0,5 Hp. Poros berputar 800 Rpm dari hasil reduksi transmisi mesin peniris minyak kacang telur. Momen puntir yang dihasilkan poros adalah 608,75 kg.mm. Perencanaan poros menggunakan bahan St 37 dengan kekuatan tarik  $37\text{ kg/mm}^2$ . Dengan faktor koreksi  $Sf_1 = 6,0$ ,  $Sf_2 = 3,0$  tegangan yang diijinkan pada poros  $2,05\text{ kg/mm}^2$ . Pada poros digunakan faktor  $K_m$  yang diambil adalah 2 dan faktor  $K_t$  diambil 2, sehingga didapat diameter poros  $d_s \geq 21,25\text{ mm}$

. Pada mesin peniris minyak kacang telur digunakan poros diameter 22 mm karena menyesuaikan besarnya bantalan yang ada di pasaran, yaitu 22 mm. Tegangan yang terjadi sebesar  $0,6\text{ kg/mm}^2$ , jadi



poros **aman** digunakan dikarenakan  $\tau_{hitung} \leq \tau_{ijin}$  yaitu  $0,6 \text{ kg/mm}^2 \leq 2.05 \text{ kg/mm}^2$ .

#### 4. Roda Gigi Payung

Roda gigi payung pada mesin peniris kacang telur mempunyai perbandingan gigi yaitu 5 : 8 dengan jumlah gigi 10 untuk roda gigi kecil dan 16 untuk roda gigi besar. Untuk roda gigi payung ini didapat dengan cara membeli.

#### 5. Aspek Finansial

Biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan Mesin Peniris Minyak Pada Kacang Telur ini totalnya mencapai Rp.3.400.000. Harga tersebut belum termasuk biaya perawatan dan biaya bila terjadi kerusakan.

### D. Uji Kinerja

Setelah dilakukan uji kinerja dari mesin peniris kacang telur ini dapat disimpulkan bahwa mesin dapat bekerja maksimal sesuai dengan harapan. Kadar minyak dalam kacang telur dapat dikurangi dengan maksimal , tetapi masih terdapat berbagai kekurangan dalam mesin ini.

Pengujian kinerja Mesin Peniris Minyak Pada Kacang Telur yaitu dengan membeli kacang telur yang sudah kering dipasaran seberat 1,2 kg kemudian digoreng ulang agar terdapat minyak dan di timbang menjadi 1,4 kg. Jadi penirisan dinyatakan berhasil jika kacang yang masih berkadar minyak dengan berat 1,4 kg setelah ditiriskan akan berkurang beratnya menjadi berat semula yaitu 1,2 kg maka dinyatakan berhasil meniriskan minyak dengan baik.

Walaupun ada beberapa butir kacang yang hilang saat pengeluaran kacang dari penirisan mesin.

Tabel 7. Data Kinerja Hasil Penirisan Minyak Kacang Telur

<b>Waktu (Menit)</b>	<b>Berat (Kg)</b>
0	1,4
5	1,3
10	1,2

#### **E. Kelemahan-kelemahan**

Setelah dilakukan pengujian terhadap fungsi dari mesin peniris kacang telur ini ternyata masih memiliki beberapa kelemahan-kelemahan diantaranya:

1. Proses pengeluaran kacang telur tidak lancar.
2. Membutuhkan waktu yang lama untuk melakukan *setting* mesin.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Proses perancangan dan pembuatan hingga pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Mesin peniris minyak pada kacang telur ini mampu meniriskan kacang telur seberat 10 kg.
2. Perancangan mesin peniris kacang telur memiliki spesifikasi yaitu tinggi mesin 1218 mm, panjang mesin 1000 mm, lebar mesin 620 mm, dan berat  $\pm 100$  kg.
3. Perancangan motor listrik didapatkan hasil daya motor minimum yang dibutuhkan pada perancangan mesin peniris kacang telur ini sebesar 0,149 HP. Namun karena adanya kerugian/kehilangan daya dan motor listrik yang tersedia dipasaran maka daya motor listrik yang digunakan pada perancangan mesin peniris kacang telur ini sebesar 0,5 HP.
4. Hasil perencanaan poros horisontal dengan diameter poros yang digunakan adalah 25,4 mm atau 1 *inchi* dan poros vertikal digunakan diameter 22 mm.
5. Sabuk yang digunakan pada mesin peniris kacang telur adalah sabuk tipe A, L = 1048,2 mm, No 41, 1 buah, dan komponen puli yang dipilih berdiameter 4 inchi dengan lubang poros 14 mm dan puli berdiameter 7 inchi dengan lubang poros 14 mm, jarak sumbu poros  $302^{+25\text{ mm}}_{-20\text{ mm}}$ .

6. Sistem pengeluaran kacang dengan menginjak pedal pengangkat, hal ini memudahkan dalam proses pengeluaran kacang telur yang sudah kering.
7. Harga jual Mesin Peniris Minyak Pada Kacang Telur dengan memperhitungkan biaya perancangan, biaya tenaga kerja, serta keuntungan yang diinginkan adalah

**Rp 3.400.000,00**

## **B. Saran**

Perancangan mesin peniris kacang telur ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi kualitas bahan, penampilan, dan sistem kerja/fungsi. Oleh karena itu, untuk dapat menyempurnakan rancangan mesin ini perlu adanya pemikiran yang lebih jauh lagi dengan segala pertimbangannya. Beberapa saran untuk langkah yang dapat membangaun dan menyempurnakan mesin ini adalah sebagai berikut :

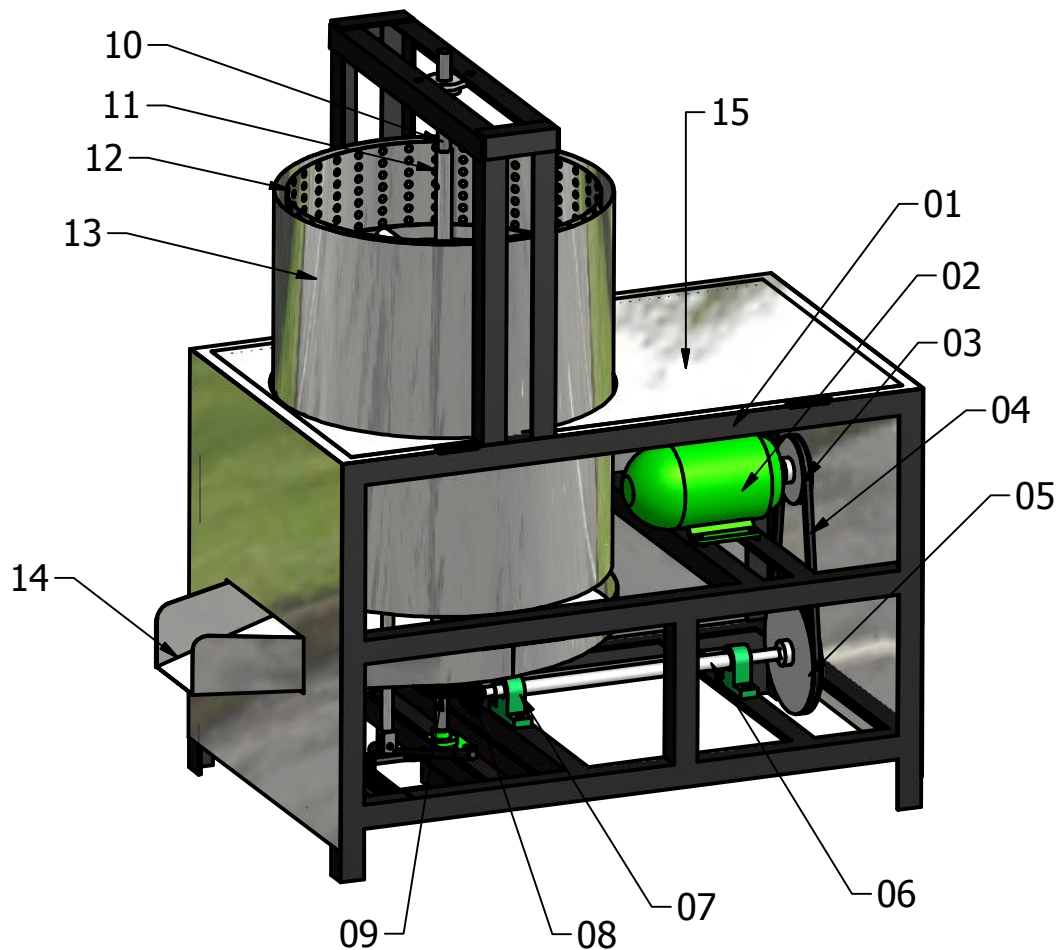
1. Perlu adanya penambahan kemiringan pada saluran kacang.
2. Perawatan mesin dimulai dari pelumasan secara berkala pada komponen roda gigi payung, bearing dan poros.
3. Membersihkan tabung putar setelah penirisan dan pemeriksaan berkala dan harian.

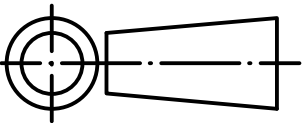
## DAFTAR PUSTAKA

- Amstead, B.H, dkk, 1981. *Teknologi Mekanik*, alih bahasa : Sriati Djaprie, Jakarta, Erlangga.
- Beumer, 1985. *Ilmu Bahan Logam Jilid 1*. Jakarta : Bharata Karya Aksara.
- Foster, Bob, 2004. *Fisika SMA 1A*. Jakarta:Erlangga.
- Harsokusoemo, Darmawan, 2000. *Pengantar Perancangan Teknik*. Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Lynkaran, Kannappa, 1994. *Application of Mechanics And Materials For Machine Design*. Singapore : Prentice Hall.
- Niemann, G. 1999. *Elemen Mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Shigley, Joseph E, 1984. *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta : Erlangga.
- Sato,Takesi, 2000.*Menggambar Mesin Menurut Standar Iso*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sularso, Kiyokatsu Suga, 2004. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

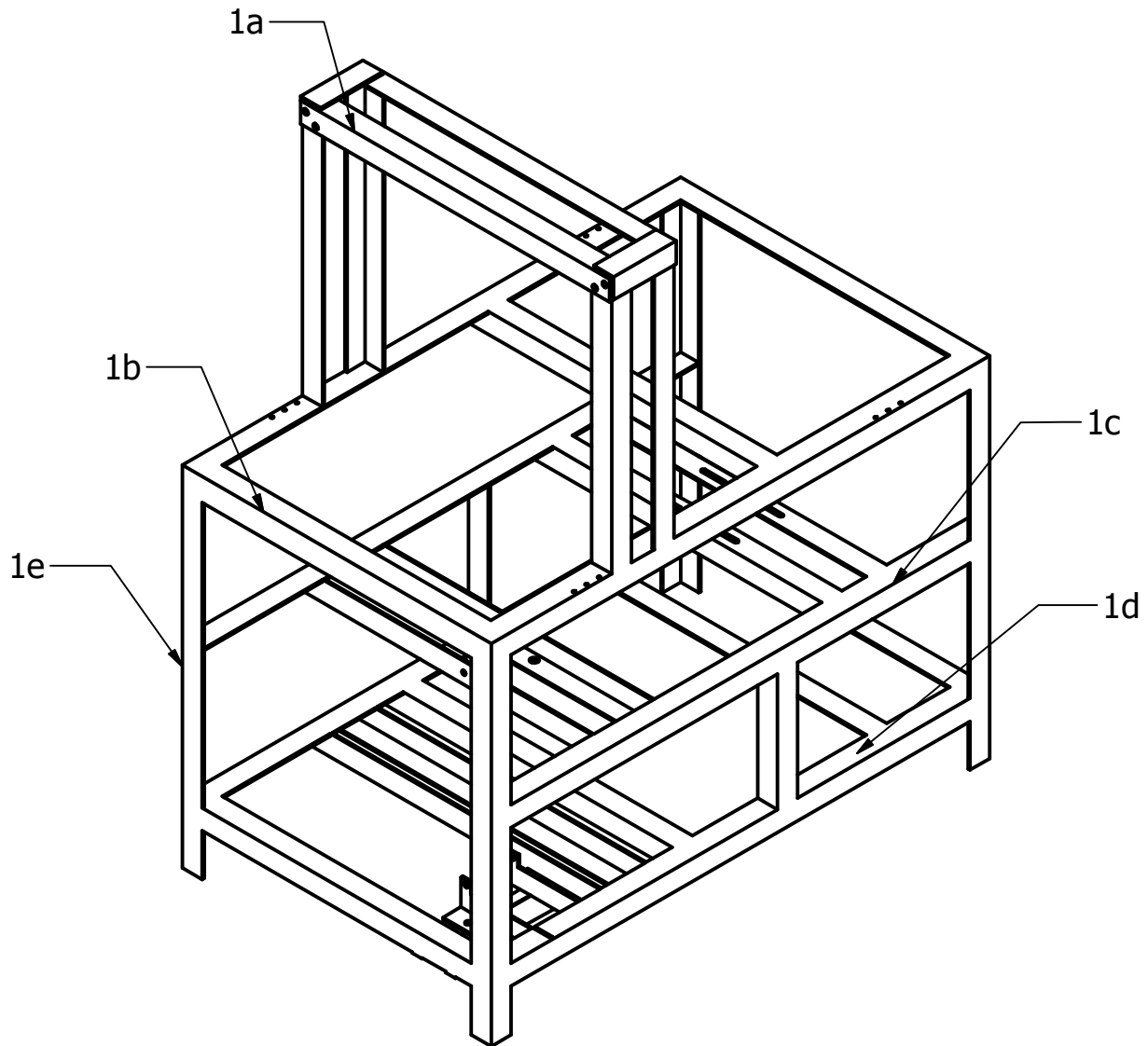
**LAMPIRAN 1. Gambar Kerja Mesin Peniris Kacang Telur**

**Halaman 68 - 122**

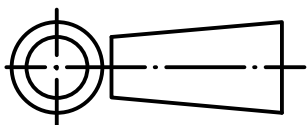


15	Casing	Seng ketebalan 0,3mm	1	
14	Saluran pengeluaran kacang	Stainless steel	1	
13	Tabung penampung minyak	Stainless steel	1	
12	Tabung putar	Stainless steel	1	
11	Rangka putar	Stainless steel	1	
10	Poros vertikal	St 37	1	
09	Roda gigi payung Z=16	-	1	
08	Roda gigi payung Z=10	-	1	
07	Bearing	-	1	
06	Poros horisontal	St 37	1	
05	Puli 7 inch	Aluminium	1	
04	Sabuk V	-	1	
03	Puli 4 inch	Aluminium	1	
02	Motor Listrik	-	1	
01	Rangka Mesin	Besi baja profil L (St 42)	1	
No.	Nama Bagian	Bahan	Jml	Catatan
		SKALA : 1 : 12	PERINGATAN : DIGAMBAR : BURHANUDIN S R DIPERIKSA : DOSEN DIPERIKSA : TANGGAL : 24-07-2012	
		SATUAN : mm		
		TANGGAL : 24-07-2012		
FT UNY		Mesin Peniris Minyak Kacang Telur		1
				A4

# 1. Rangka Mesin



1e	kaki penumpu rangka	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 3343	
1d	Rangka bawah	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 6032	
1c	Rangka tengah	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 4432	
1b	Rangka atas	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 5892	
1a	Rangka tambahan atas	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1490	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan



SKALA : 1 : 10

SATUAN : mm

TANGGAL : 24-07-2012

DIGAMBAR : BURHANUDIN S R

DIPERIKSA : DOSEN

DILIHAT :

PERINGATAN :

FT UNY

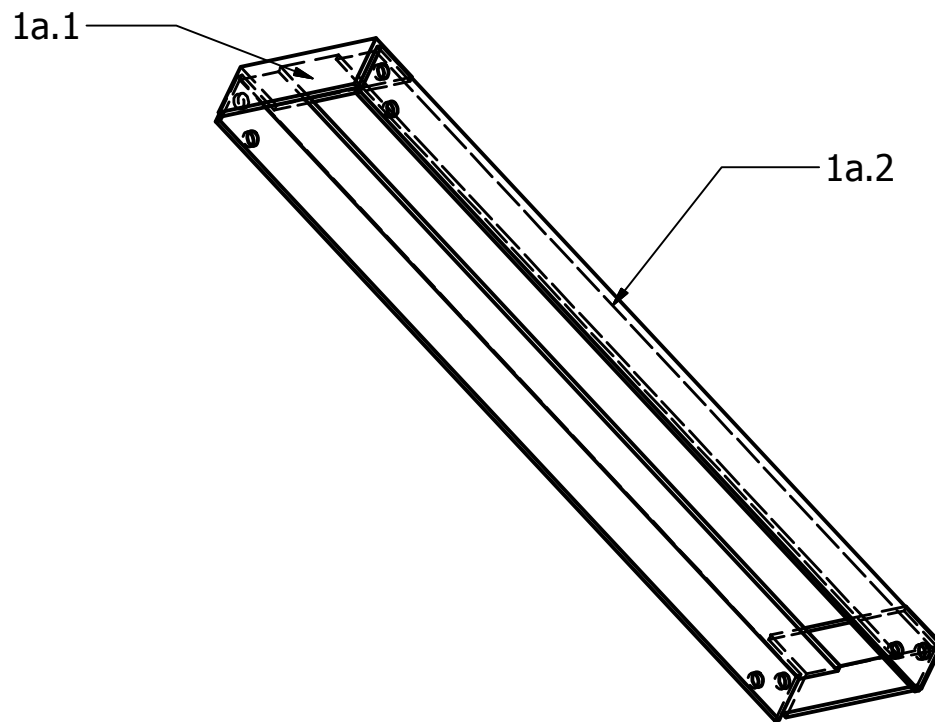
Rangka Mesin

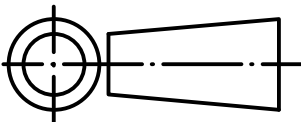
2

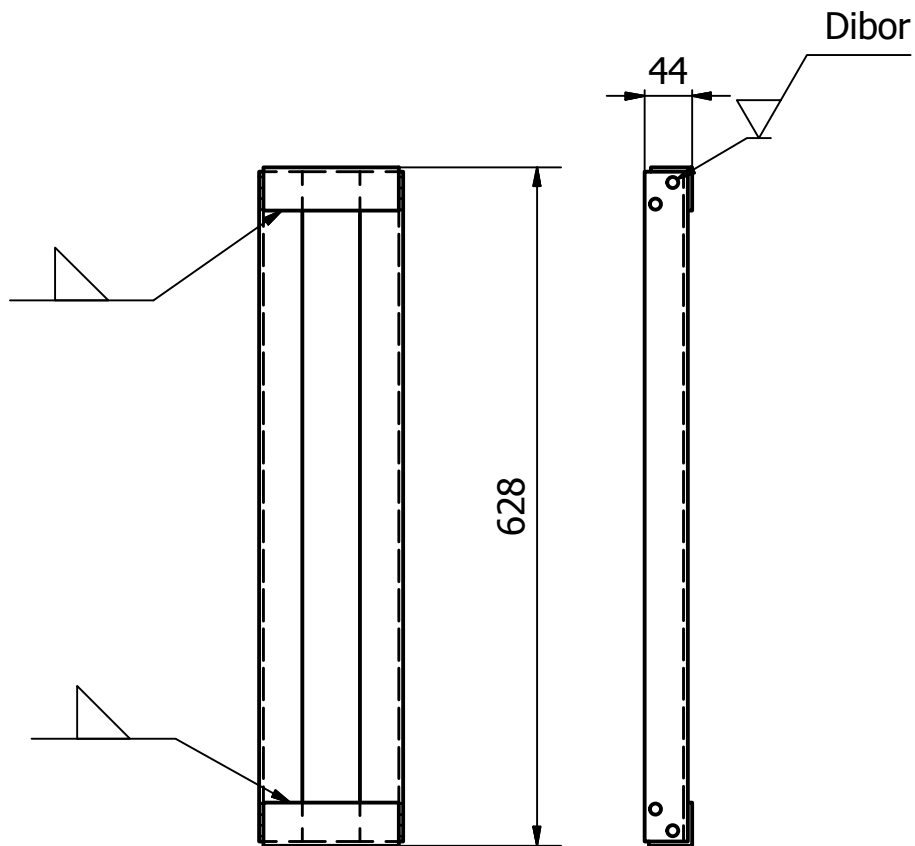
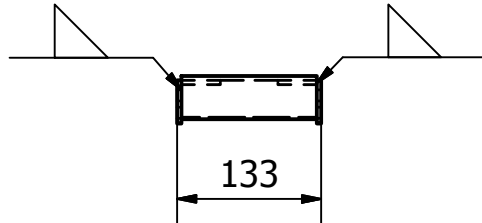
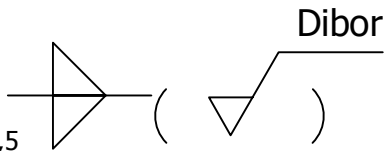
A4

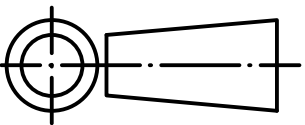


1a



1a.2	Rangka tambahan atas 2	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 250	
1a.1	Rangka tambahan atas 1	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1240	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R			
		DIPERIKSA : DOSEN			
		DILIHAT :			
FT UNY		Rangka Mesin			3
					A4

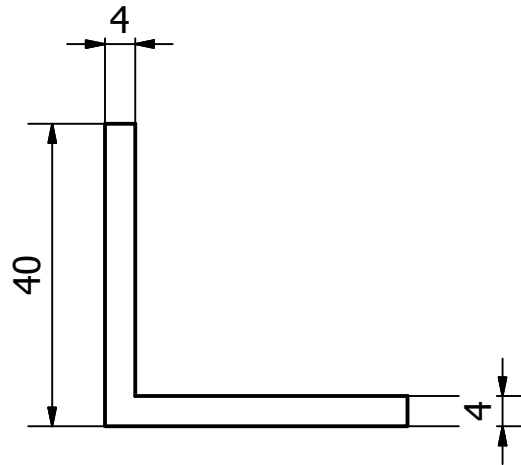
**1a**Toleransi  $\pm 0,5$ 

1a	Rangka tambahan atas	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1490	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 7		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
FT UNY		Rangka Mesin			4
					A4

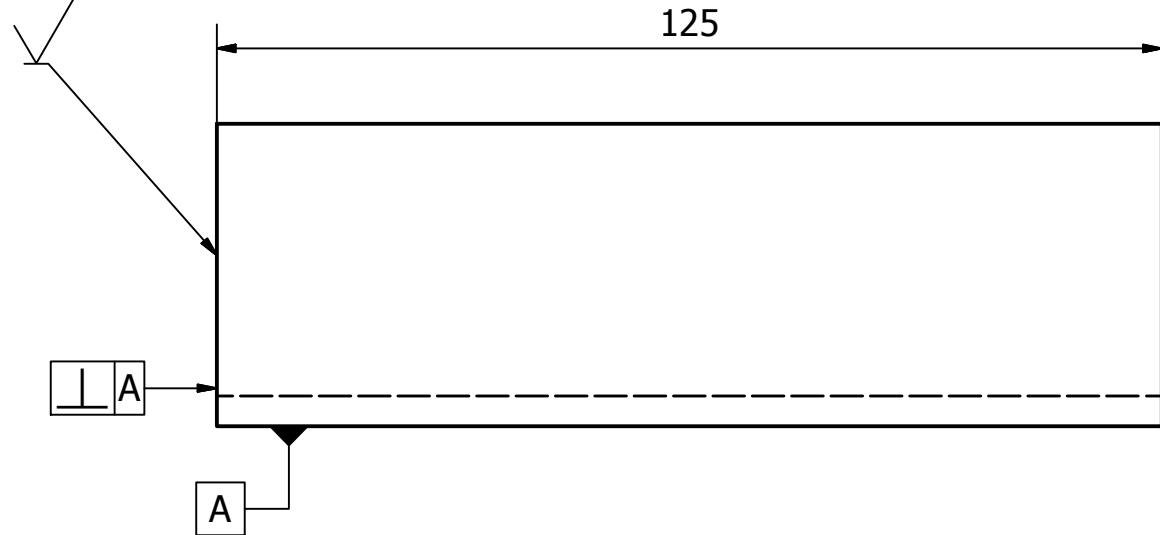
1a.1

Toleransi  $\pm 0,5$ 

Digergaji

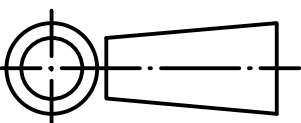


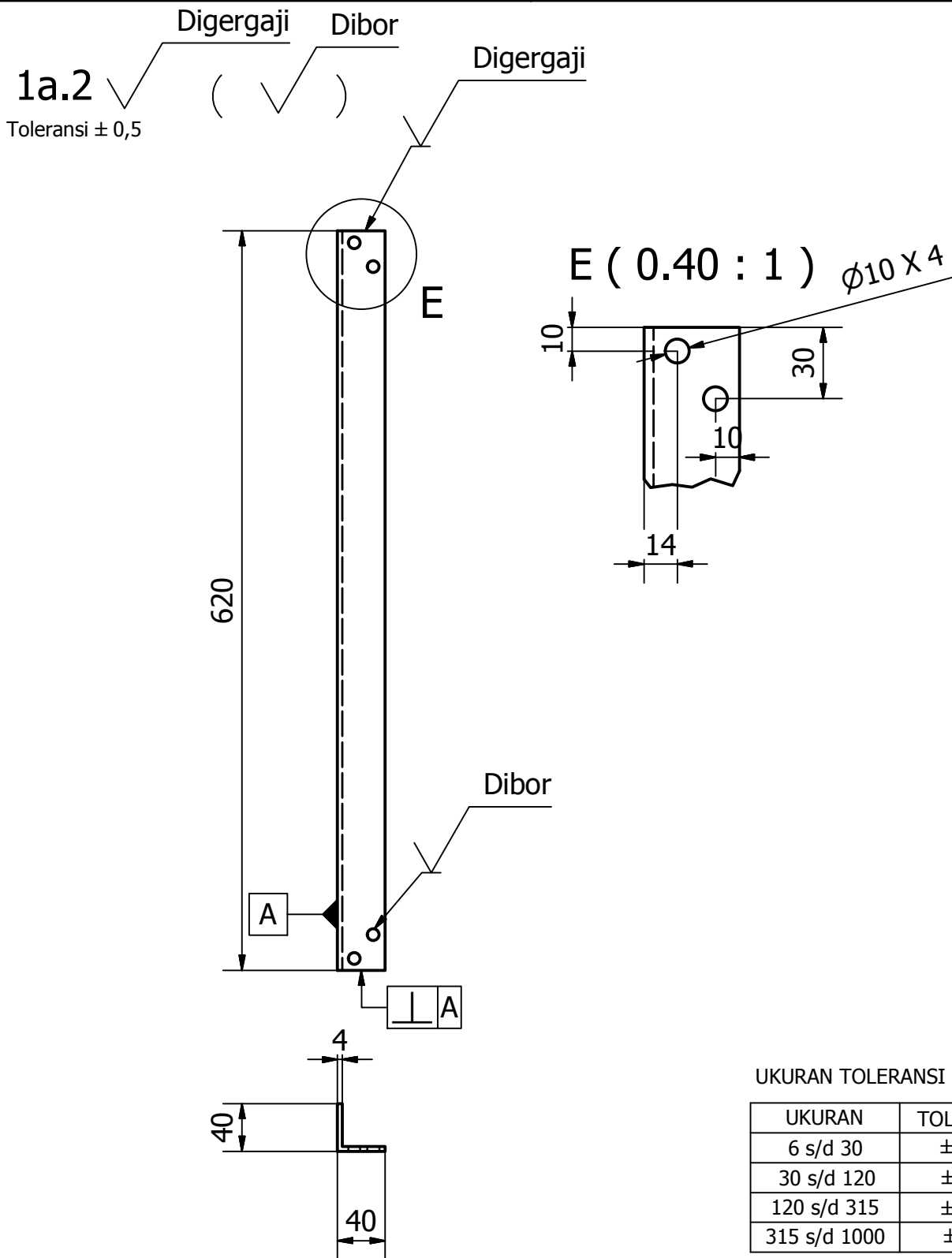
Digergaji

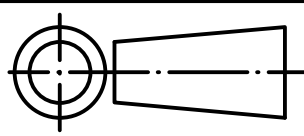


## UKURAN TOLERANSI UMUM

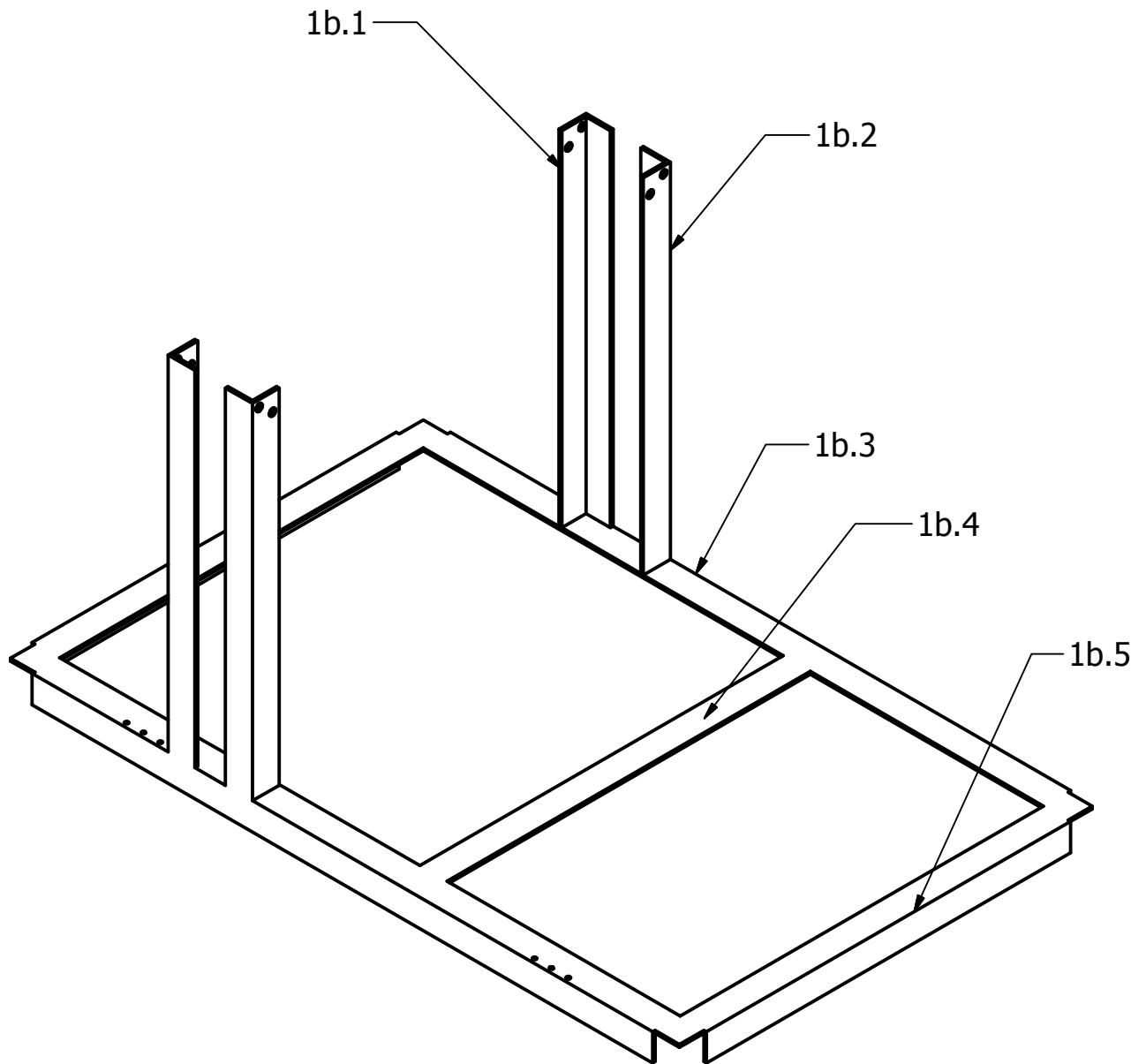
UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

1a.1	Rangka tambahan atas 1	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 250	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 1		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R			
		DIPERIKSA : DOSEN			
		DILIHAT :			
FT UNY		Rangka Mesin			
		5			A4

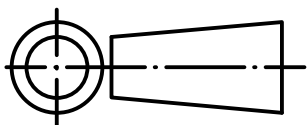


1a.2	Rangka tambahan atas 2	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1240	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R			
		DIPERIKSA : DOSEN			
		DILIHAT :			
FT UNY		Rangka Mesin			A4

1b



1b.5	Rangka atas horisontal samping	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1240	
1b.4	Rangka atas horisontal tengah	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 612	
1b.3	Rangka atas horisontal panjang	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 2000	
1b.2	Rangka atas vertikal 2	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1020	
1b.1	Rangka atas vertikal 1	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1020	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan



SKALA : 1 : 7

DIGAMBAR : BURHANUDIN S R

PERINGATAN :

SATUAN : mm

DIPERIKSA : DOSEN

TANGGAL : 24-07-2012

DILIHAT :

FT UNY

Rangka Mesin

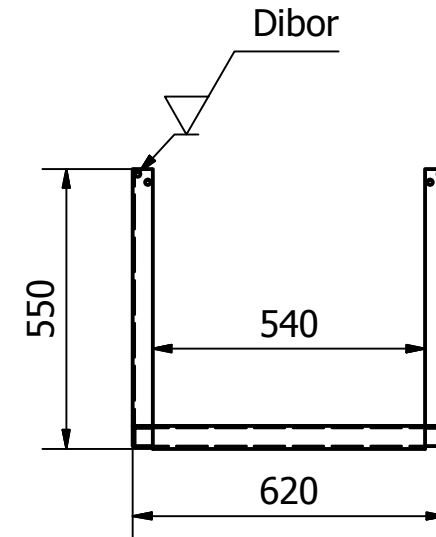
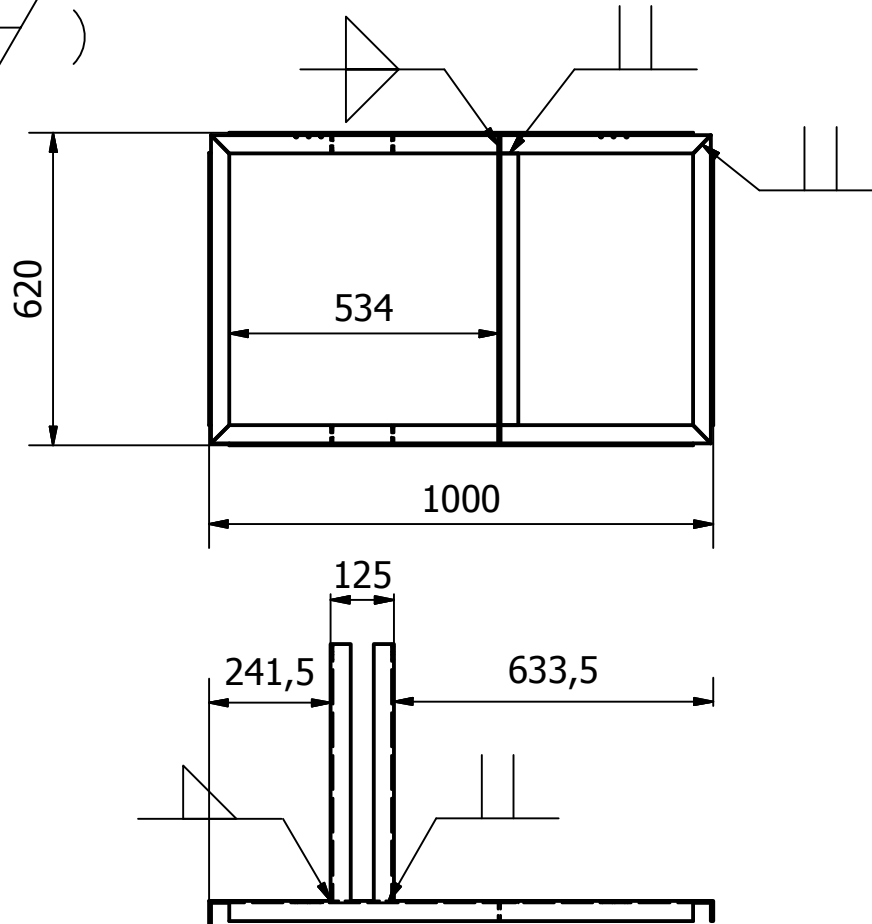
7

A4

1b

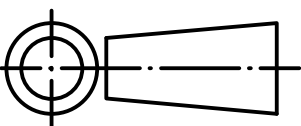
Toleransi  $\pm 0,5$ 

Dibor



## UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

1b	Rangka atas	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 5892		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	SKALA : 1 : 15		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :	
	SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN			
	TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :			
FT UNY		Rangka Mesin			8	A4



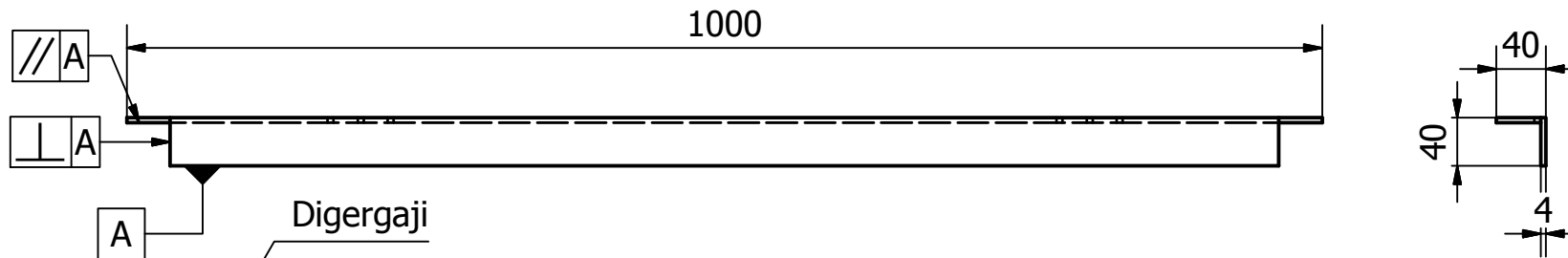




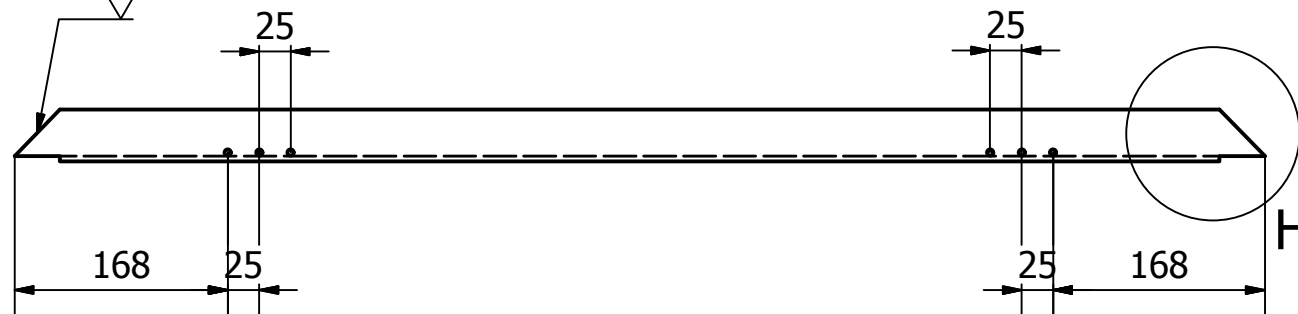
1b.3

Toleransi  $\pm 0,5$ 

Digergaji



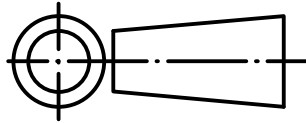
Digergaji



H (1 : 3)

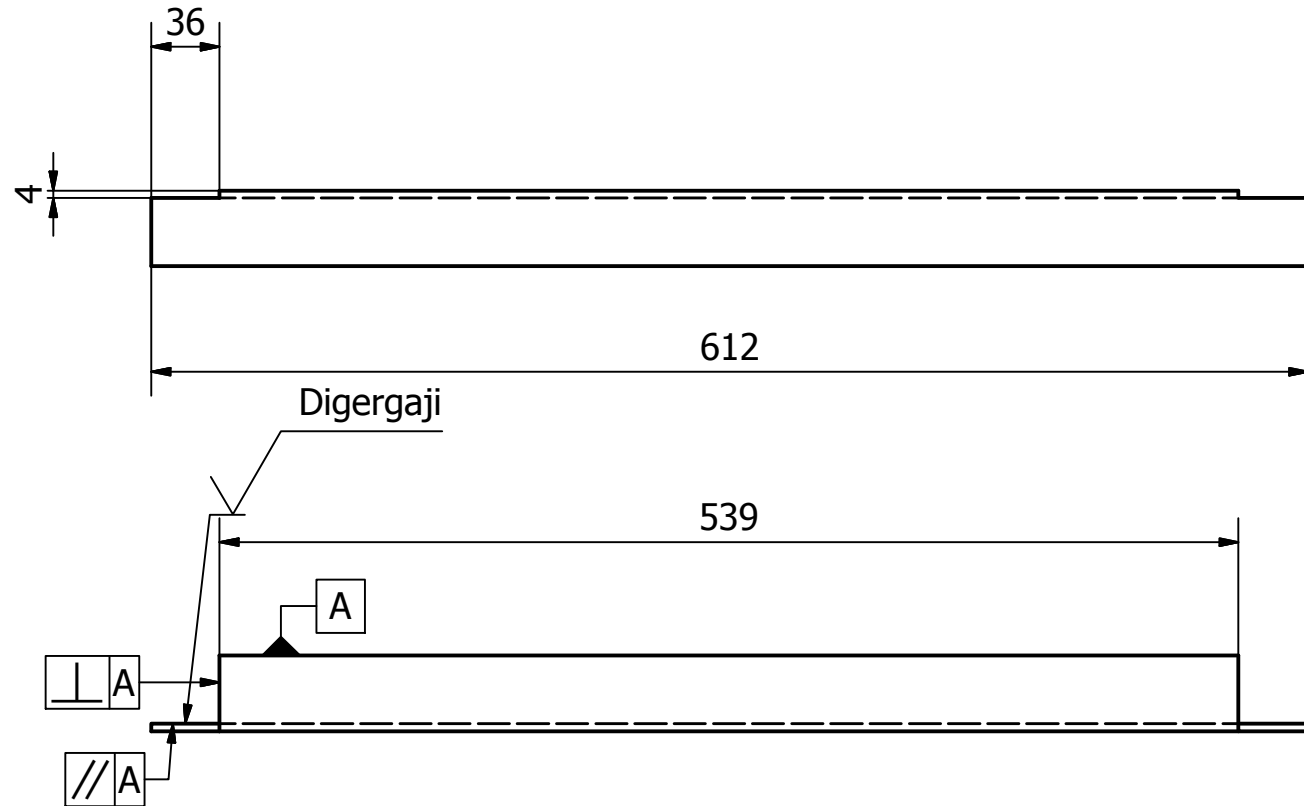
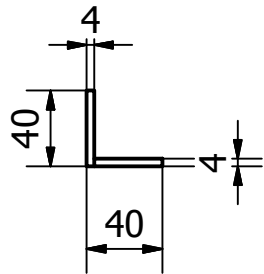
## UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

1b.3	Rangka atas horisontal panjang	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 2000	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
	SKALA : 1 : 6		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :
	SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
	TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :		
FT UNY		Rangka Mesin			11 A4

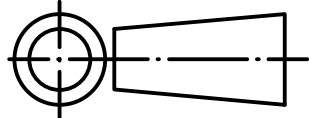
**1b.4**Toleransi  $\pm 0,5$ 

Digergaji



## UKURAN TOLERANSI UMUM

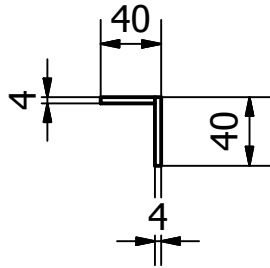
UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

1b.4	Rangka atas horisontal tengah	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 612		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	SKALA : 1 : 4		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :	
	SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN			
	TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :			
FT UNY		Rangka Mesin			12	A4

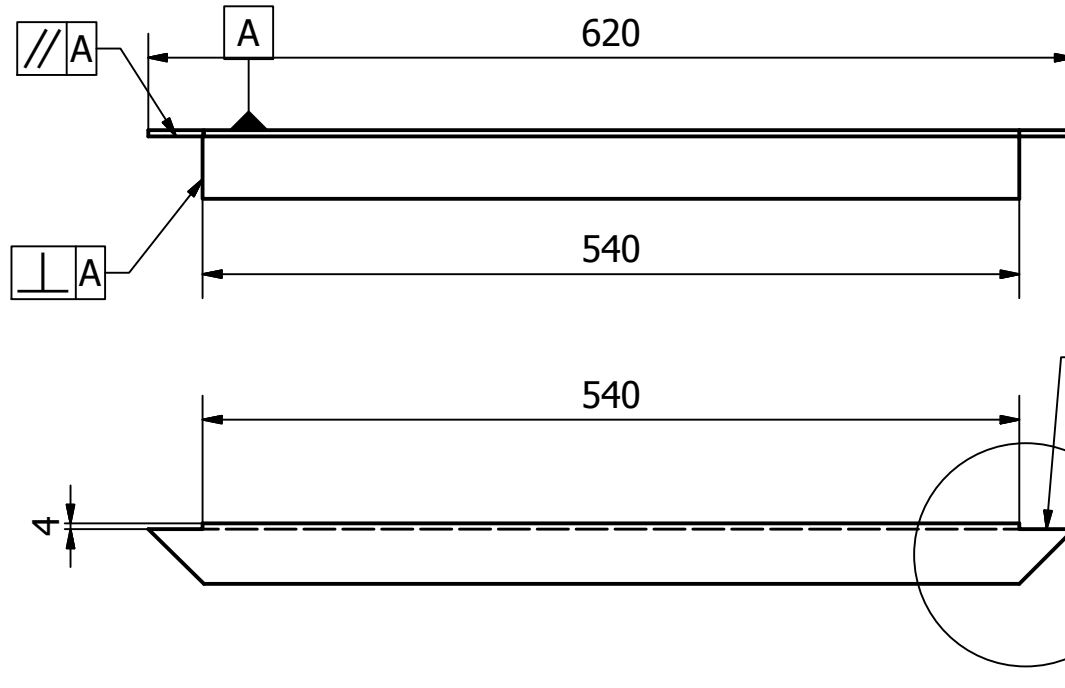
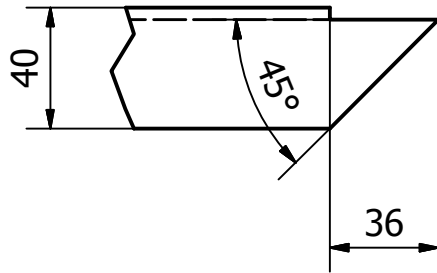
1b.5

Toleransi  $\pm 0,5$ 

Digergaji

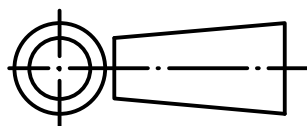


L ( 0.40 : 1 )

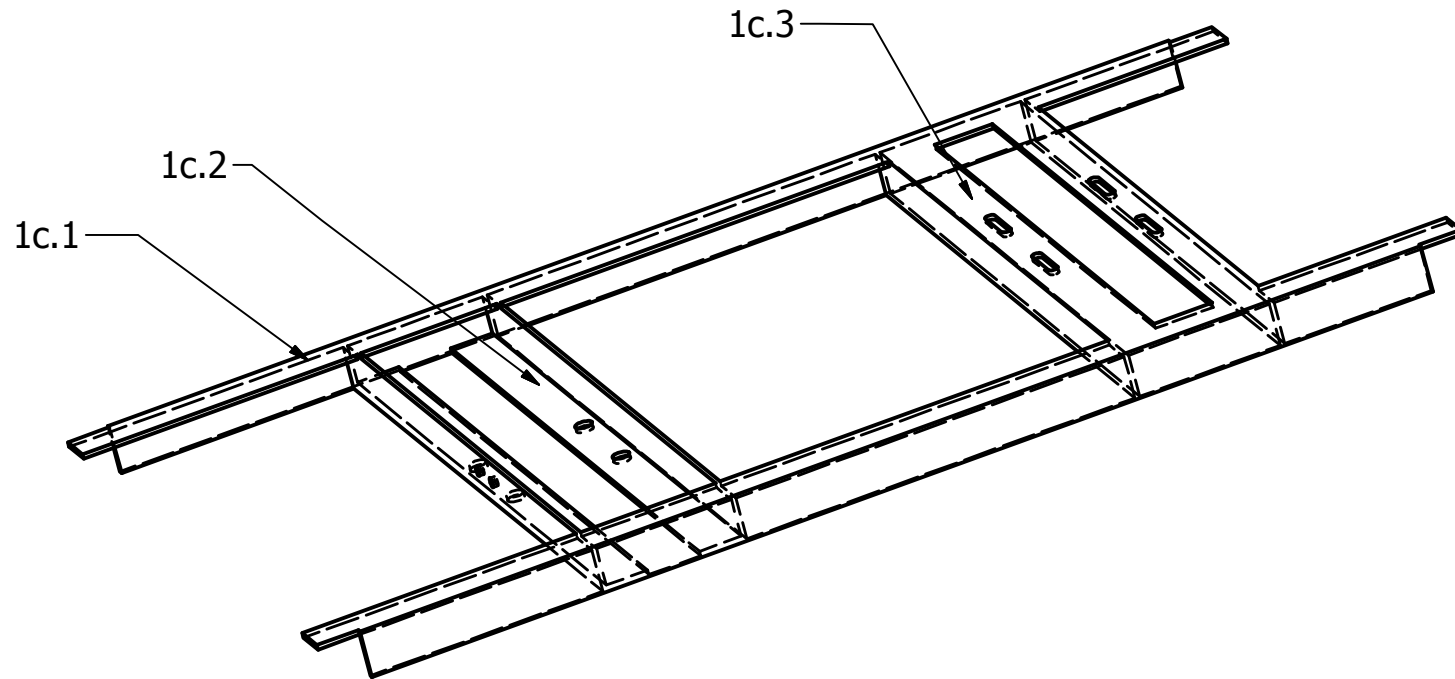


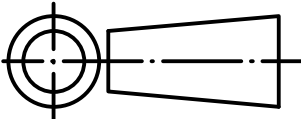
## UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

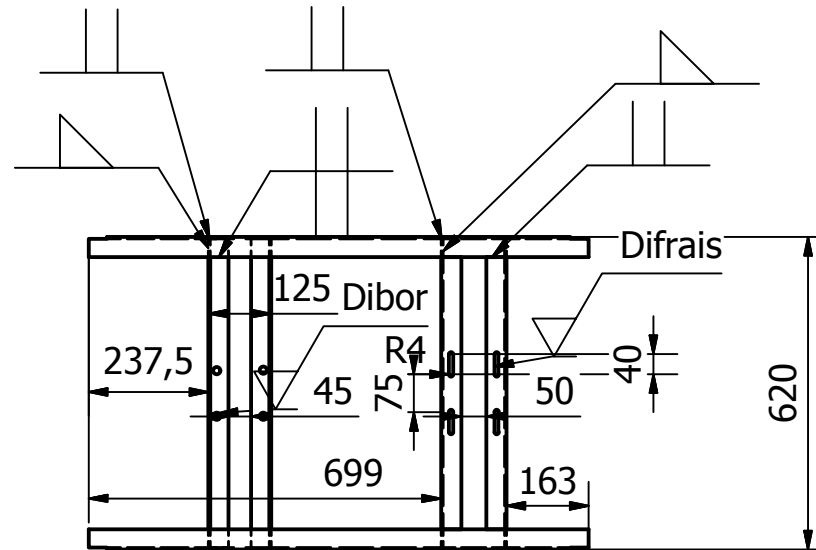
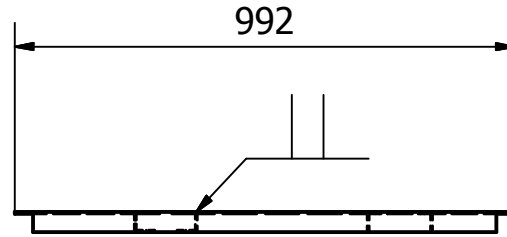
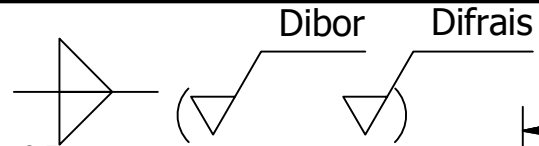
1b.2	Rangka atas vertikal 2	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1240	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN : DIGAMBAR : BURHANUDIN S R DIPERIKSA : DOSEN DILIHAT :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
FT UNY		Rangka Mesin			13 A4

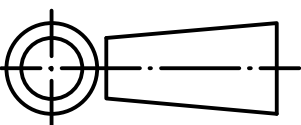
1c



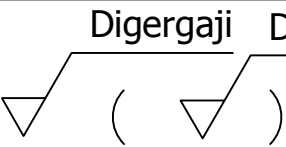
1c.3	Rangka tengah penopang motor	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1224		
1c.2	Rangka tengah penopang bearing	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1224		
1c.1	Rangka tengah horisontal panjang	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1984		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 6		PERINGATAN :		
		SATUAN : mm				
		TANGGAL : 24-07-2012				
FT UNY		Rangka Mesin			14	A4

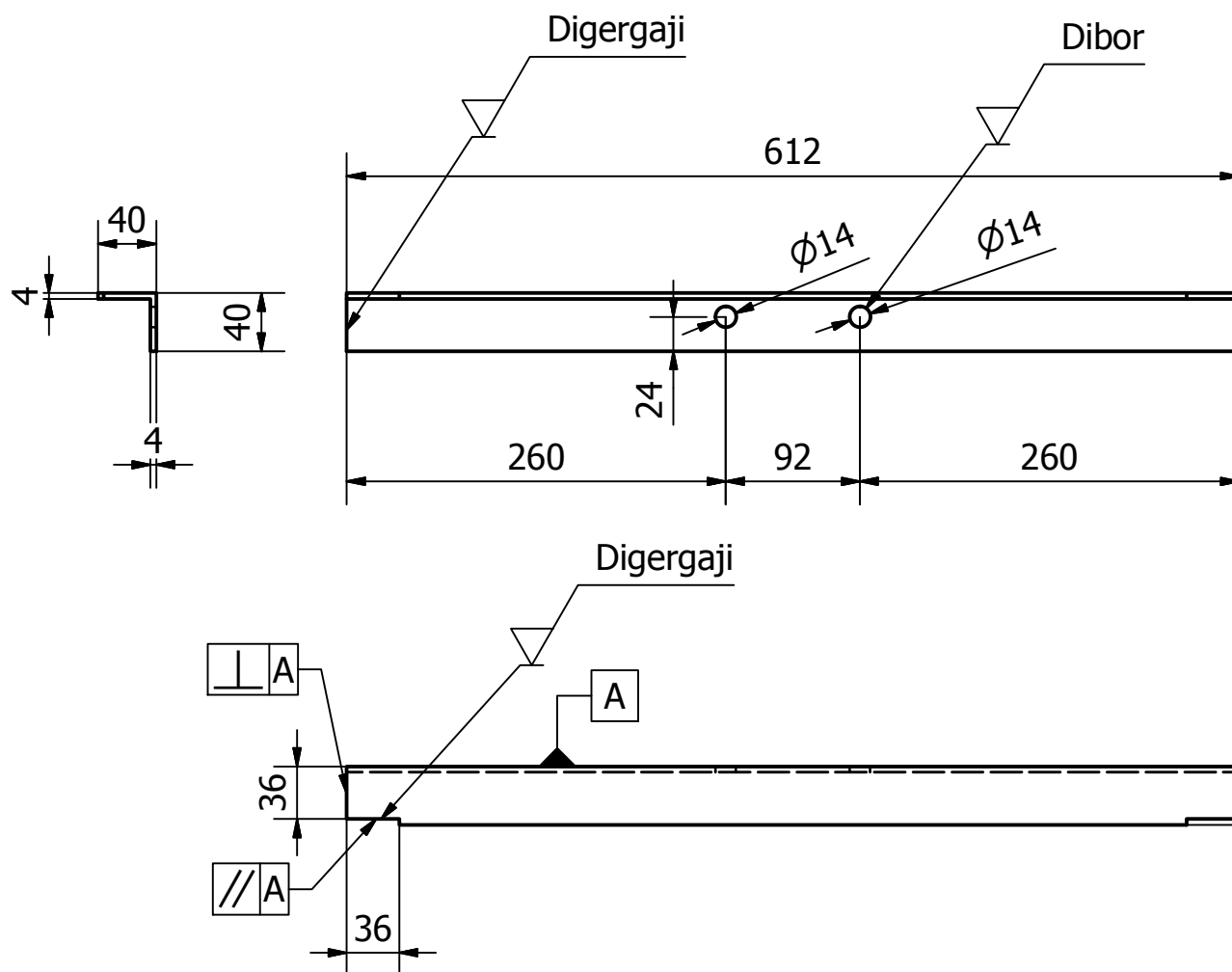
1c

Toleransi  $\pm 0,5$ 

1c	Rangka tengah	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 4432		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA :		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :		
FT UNY		Rangka Mesin			15	A4

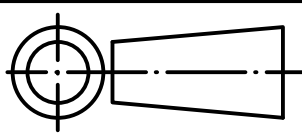


1c.2   
Toleransi  $\pm 0,5$



UKURAN TOLERANSI UMUM

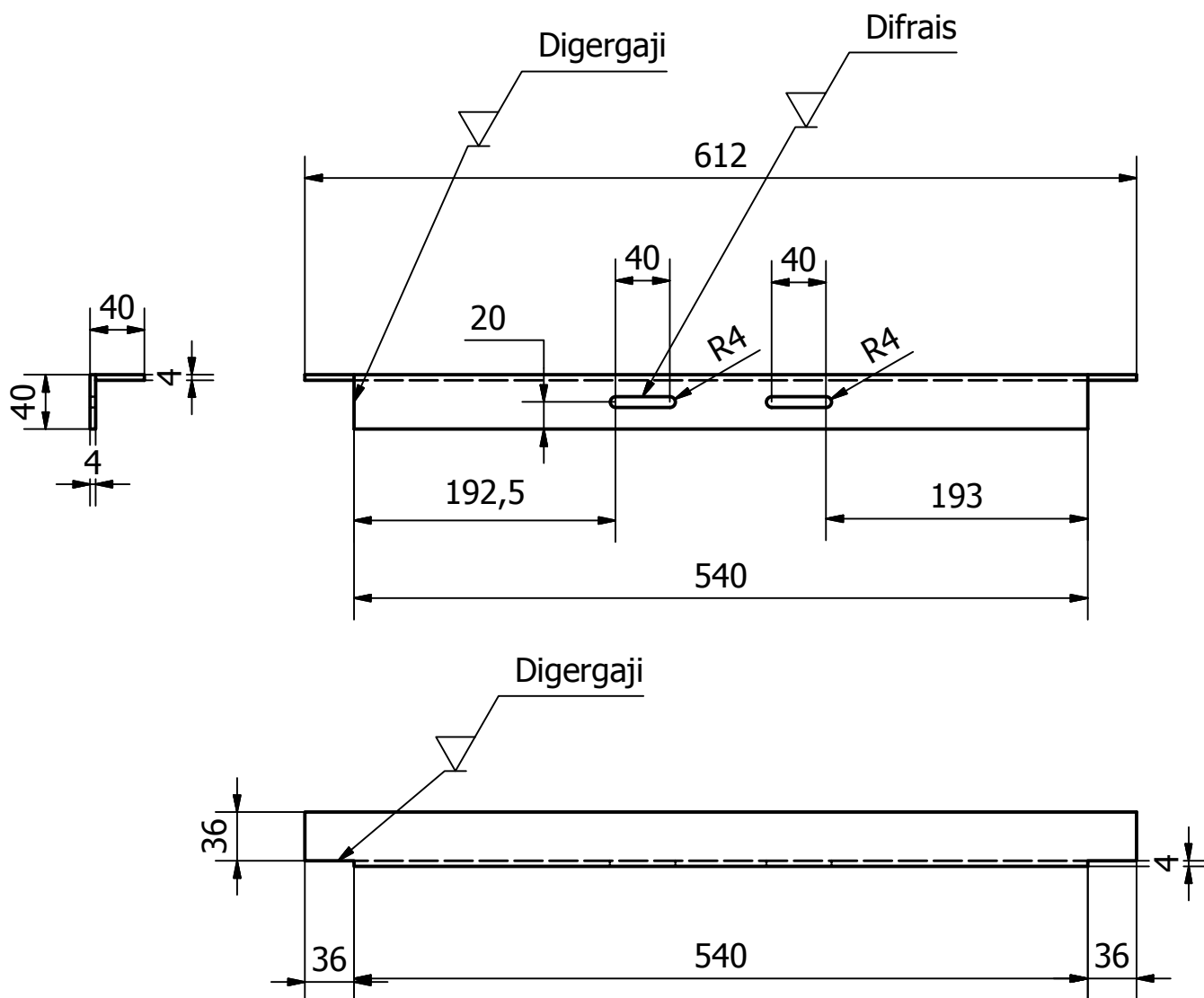
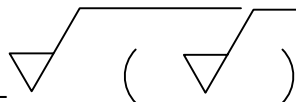
UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

1C.2	Rangka tengah penopang bearing	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1224	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R			
		DIPERIKSA : DOSEN			
		DILIHAT :			
FT UNY		Rangka Mesin			A4

1c.3

Toleransi  $\pm 0,5$ 

Digergaji Difrasis



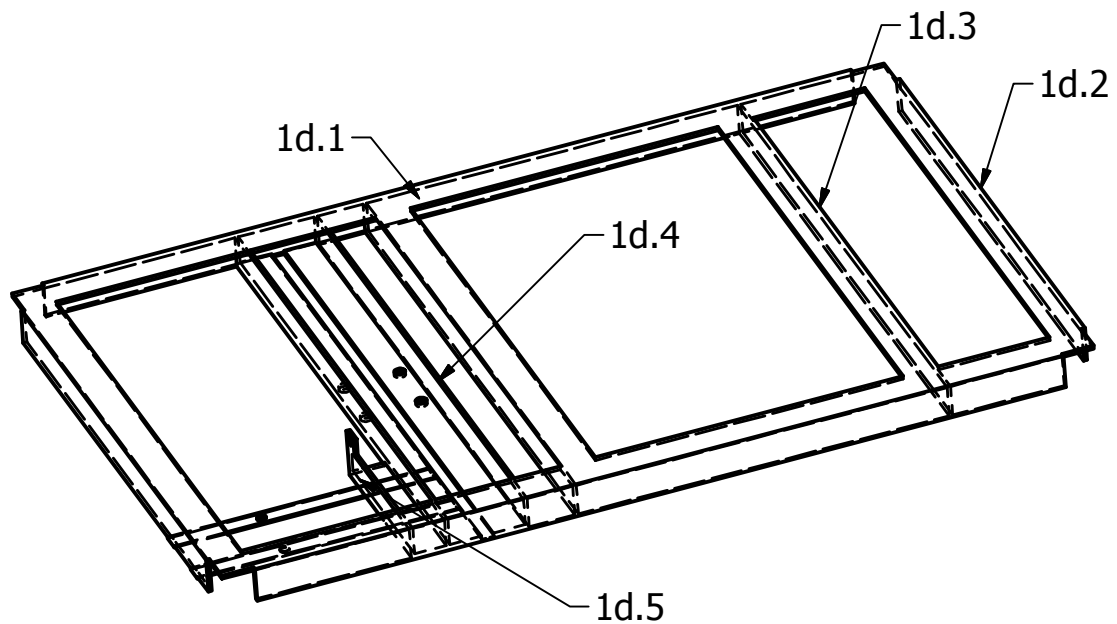
## UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

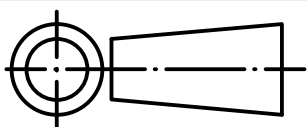
1c.3	Rangka tengah penopang motor	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1224	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		Rangka Mesin			18 A4



1d



1d.5	Rangka bawah dudukan pengangkat	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 360	
1d.4	Rangka bawah penopang poros vertikal	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1224	
1d.3	Rangka bawah penopang poros horisontal	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1224	
1d.2	Rangka bawah sisi lebar	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1224	
1d.1	Rangka bawah sisi panjang	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 2000	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan



SKALA : 1 : 8

DIGAMBAR : BURHANUDIN S R

PERINGATAN :

SATUAN : mm

DIPERIKSA : DOSEN

TANGGAL : 24-07-2012

DILIHAT :

FT UNY

Rangka Mesin

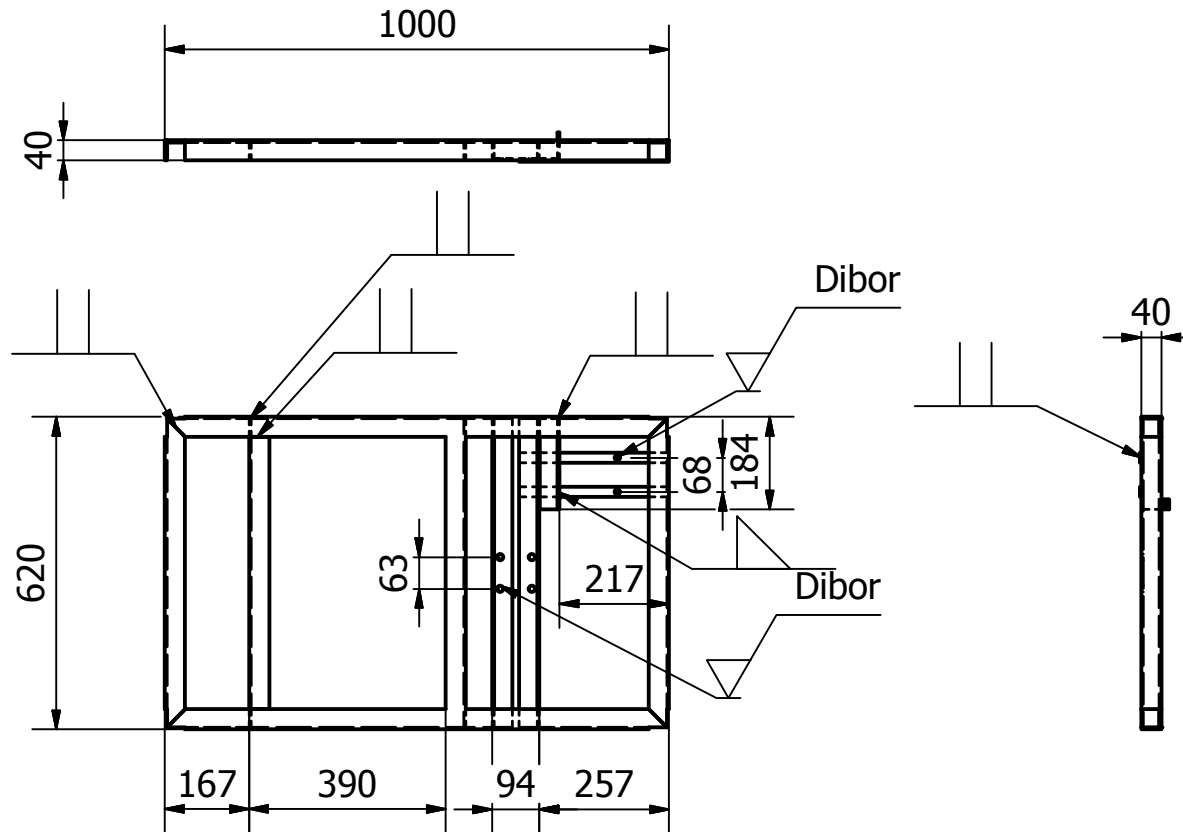
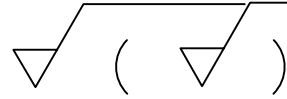
19

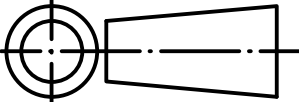
A4

Digergaji Dibor

1d

Toleransi  $\pm 0,5$



1d	Rangka bawah	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 6032	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA :	DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 24-07-2012	DILIHAT :		
FT UNY		Rangka Mesin			20 A4

FT UNY

## Rangka Mesin

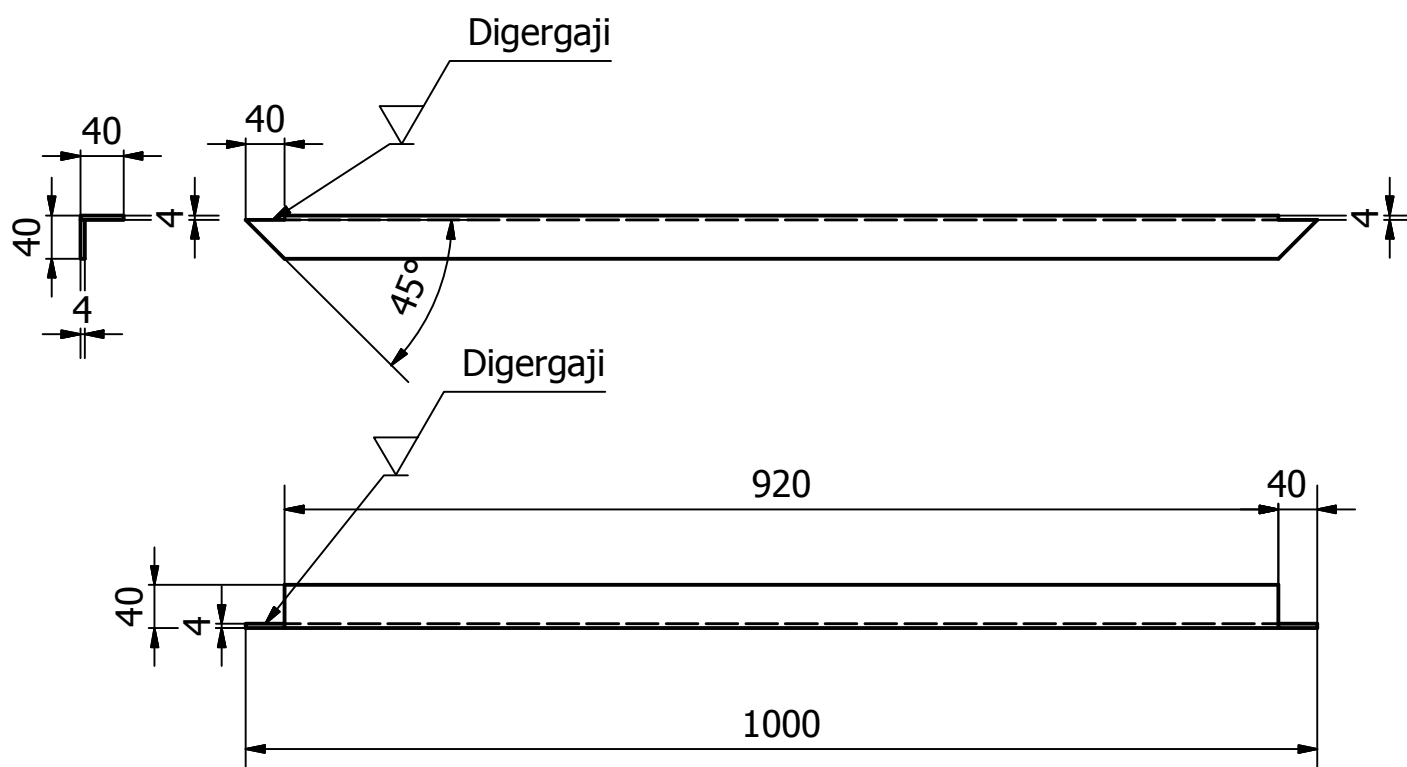
20

A4

1d.1

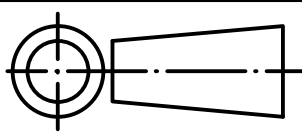
Toleransi  $\pm 0,5$ 

Digergaji



## UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

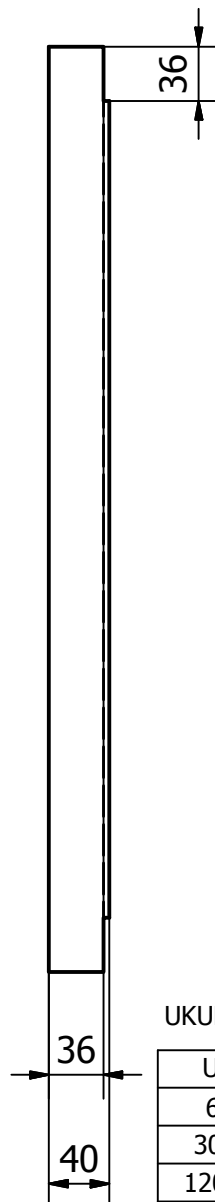
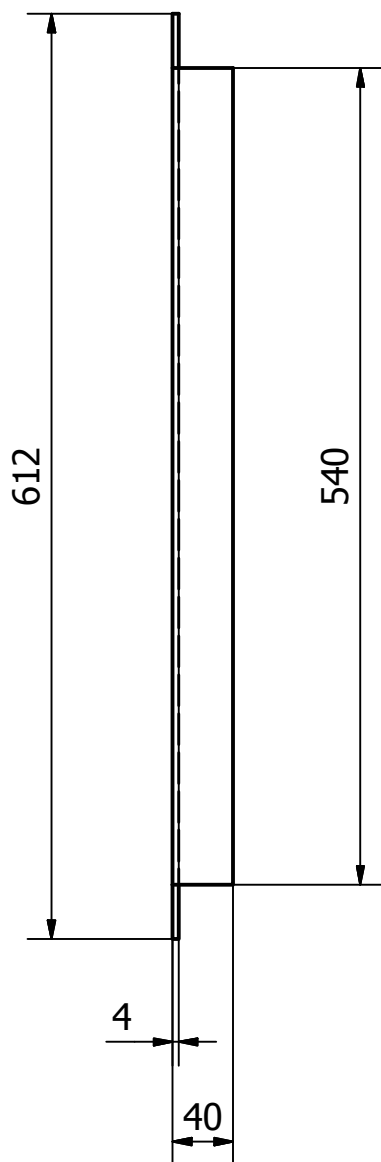
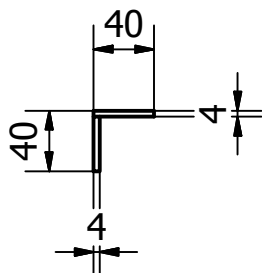
1d.1	Rangka bawah sisi panjang	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 2000	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 7		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R			
		DIPERIKSA : DOSEN			
		DILIHAT :			
FT UNY		Rangka Mesin			A4



1d.3

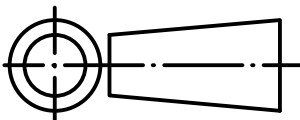
Toleransi  $\pm 0,5$ 

Digergaji

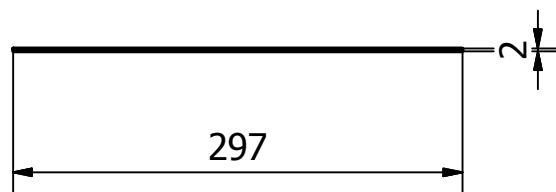
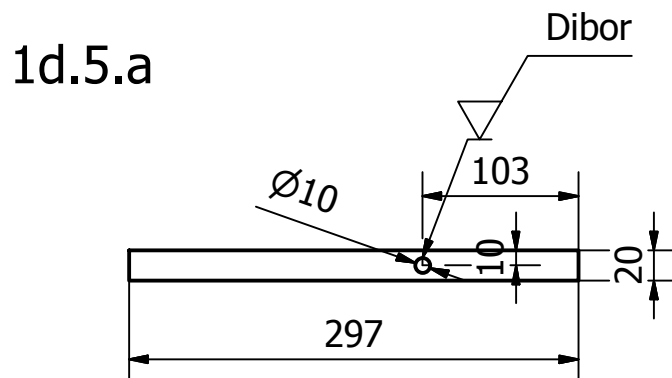
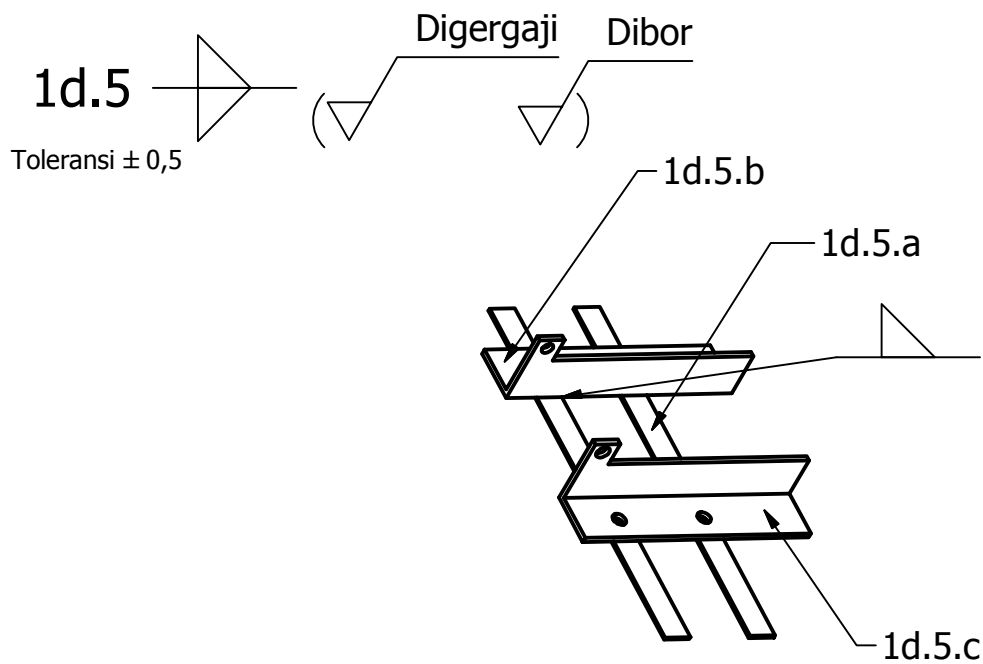


## UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

1d.3	Rangka bawah penopang poros horisontal	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 1224		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA :1 : 5		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :		
FT UNY		Rangka Mesin			23	A4

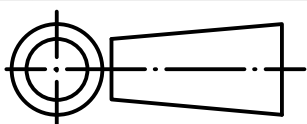




UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

1d.5.c	dudukan pengangkat kiri ( portable )	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 180	
1d.5.b	dudukan pengangkat kanan	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 180	
1d.5.a	Penopang dudukan pengangkat	2	St 42	I 20 x 2 x 297	
1d.5	Rangka bawah dudukan pengangkat	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 360	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan



SKALA : 1 : 5

SATUAN : mm

TANGGAL : 24-07-2012

DIGAMBAR : BURHANUDIN S R

DIPERIKSA : DOSEN

DILIHAT :

PERINGATAN :

FT UNY

Rangka Mesin

25

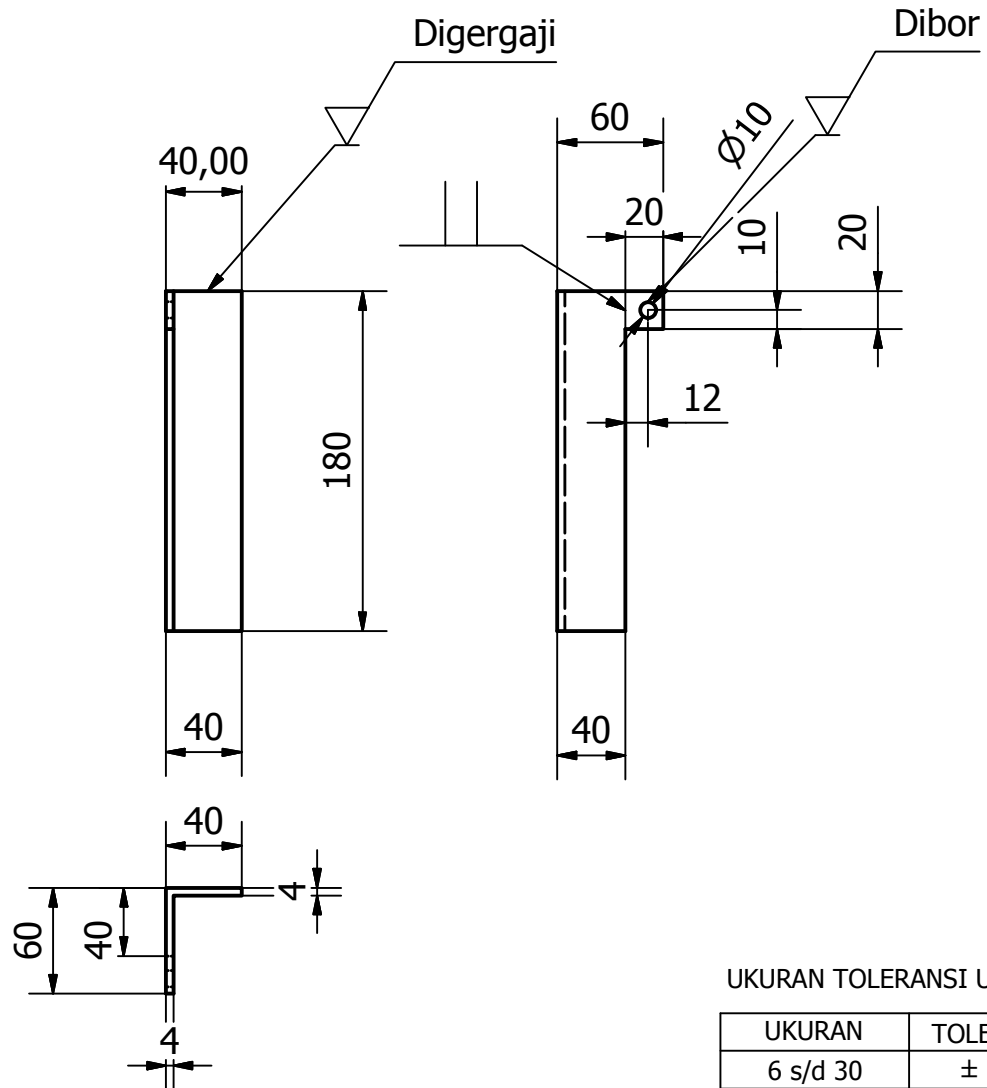
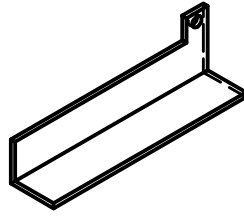
A4

1d.5.b

Toleransi  $\pm 0,5$ 

Digergaji      Dibor

(      )



UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

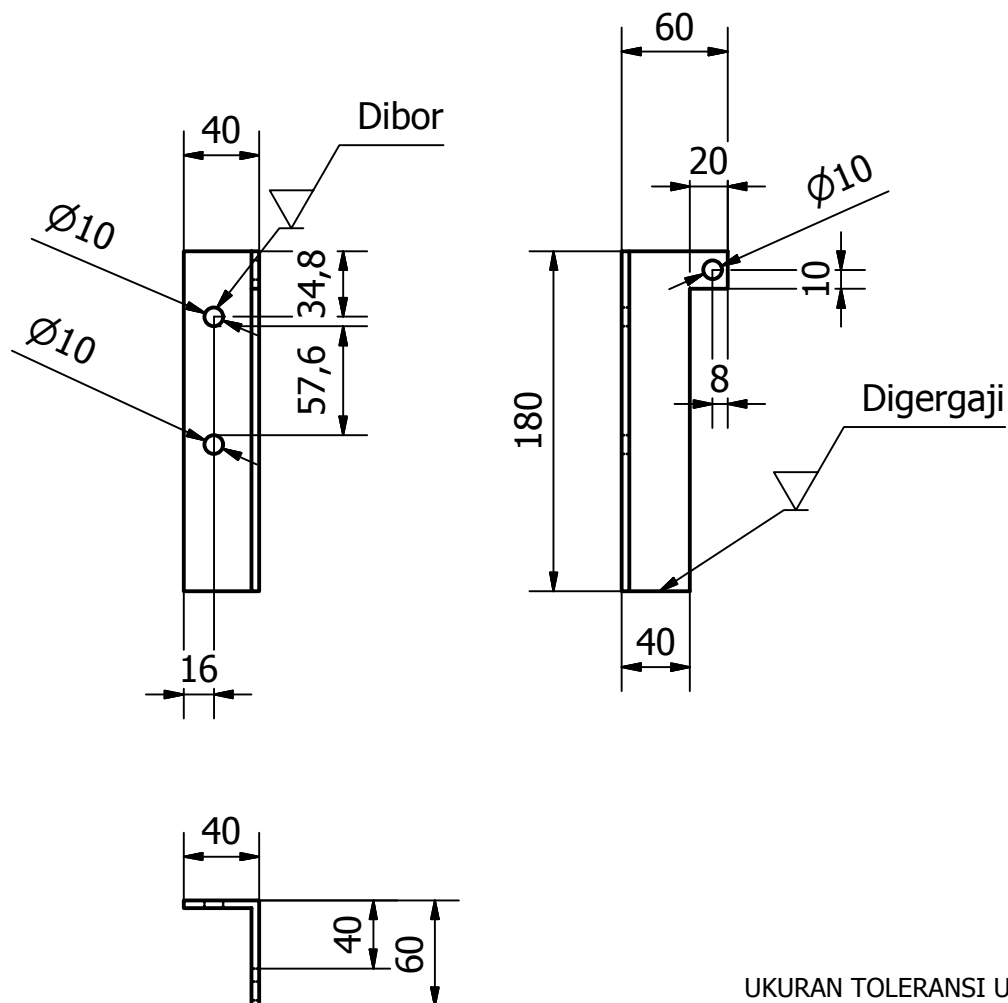
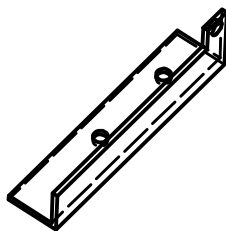
1d.5.b	dudukan pengangkat kanan	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 180	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 4		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		Rangka Mesin			26 A4



Digergaji

Dibor

1d.5.c

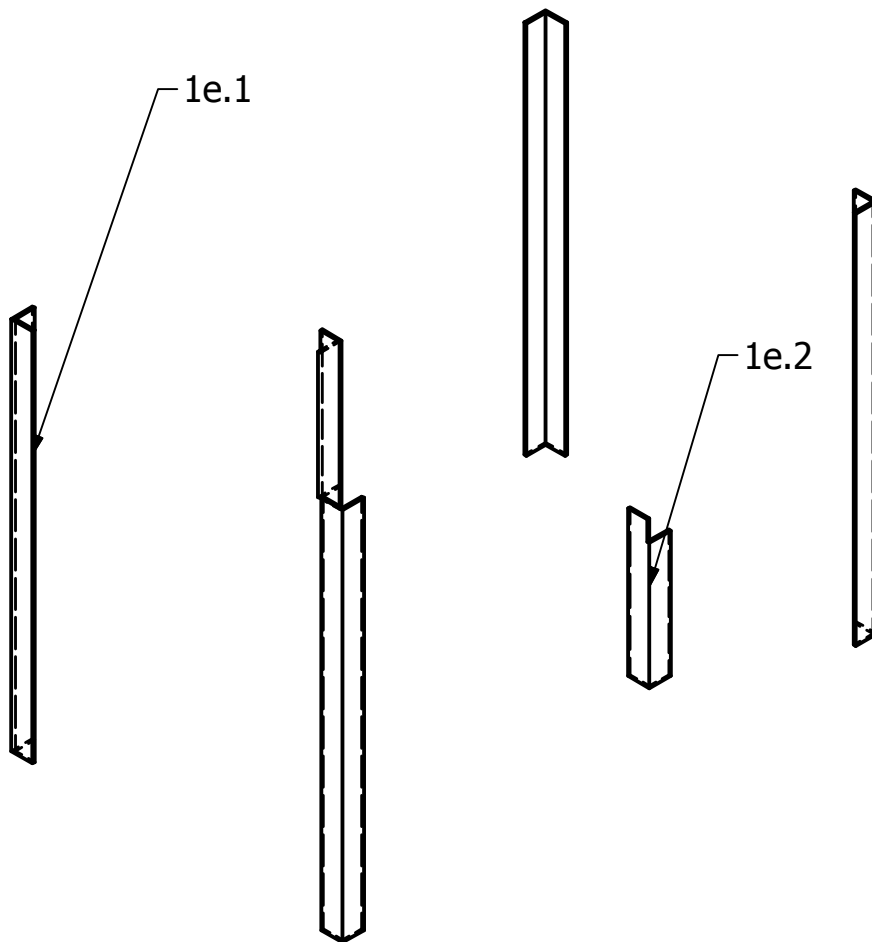
Toleransi  $\pm 0,5$ 

UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

1d.5.c	dudukan pengangkat kiri ( portable )	1	St 42	L 40 x 40 x 4 x 180	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 4		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		Rangka Mesin			27 A4

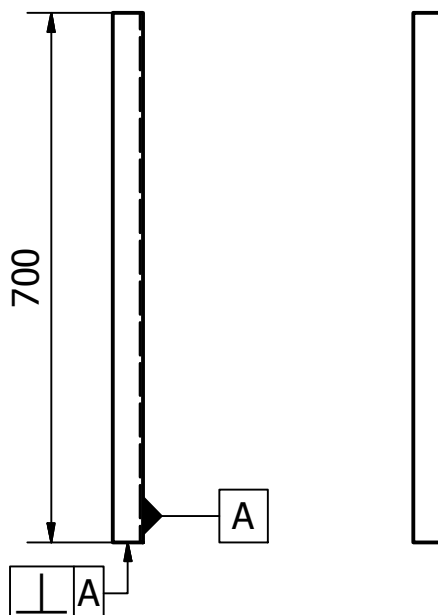
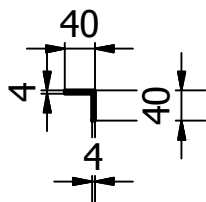
1e



1e.2	kaki penumpu rangka pendek	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 543	
1e.1	kaki penumpu rangka panjang	4	St 42	L 40 x 40 x 4 x 2800	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 10		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		Rangka Mesin			28
					A4

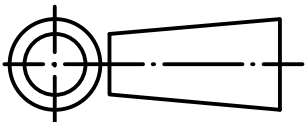
Digergaji

1e.1

Toleransi  $\pm 0,5$ 

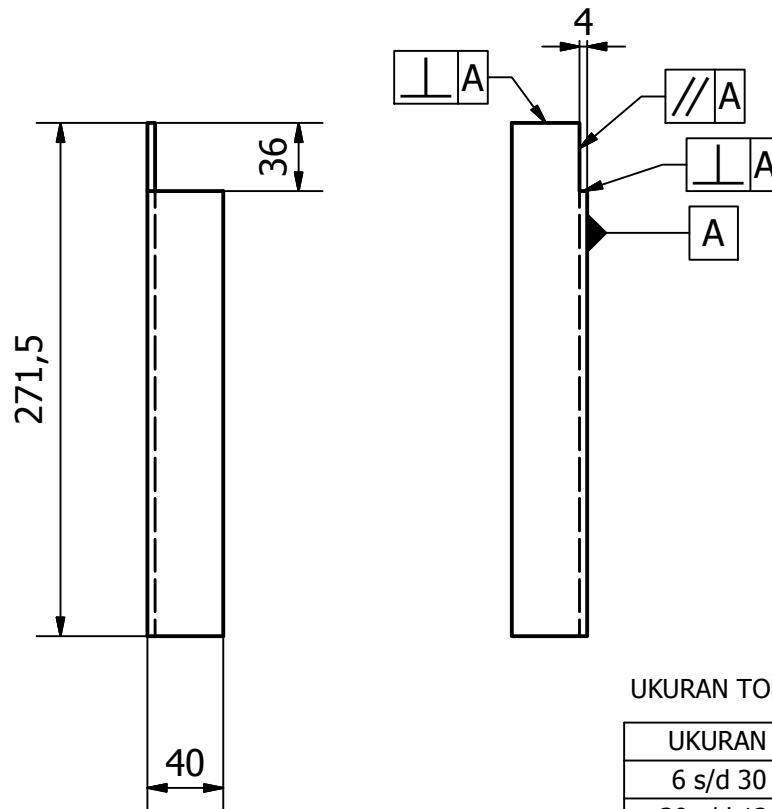
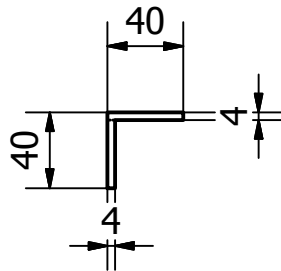
UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

1e.1	kaki penumpu rangka panjang	4	St 42	L 40 x 40 x 4 x 2800		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 10		PERINGATAN :		
		SATUAN : mm				
		TANGGAL : 24-07-2012				
		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R				
		DIPERIKSA : DOSEN				
		DILIHAT :				
FT UNY		Rangka Mesin			29	A4

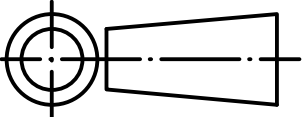
Digergaji

1e.2

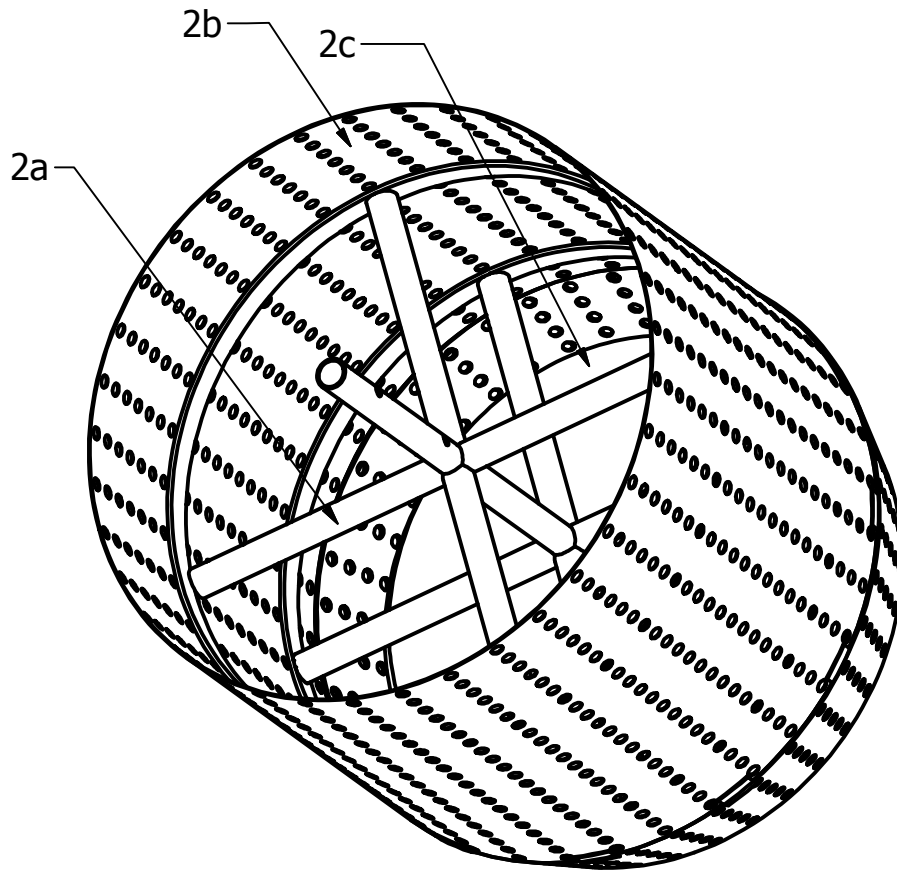
Toleransi  $\pm 0,5$ 

UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

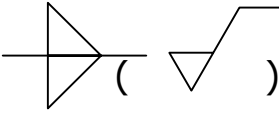
1e.2	kaki penumpu rangka pendek	2	St 42	L 40 x 40 x 4 x 543	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 4		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R			
		DIPERIKSA : DOSEN			
		DILIHAT :			
FT UNY		Rangka Mesin			A4

## 2. Tabung putar

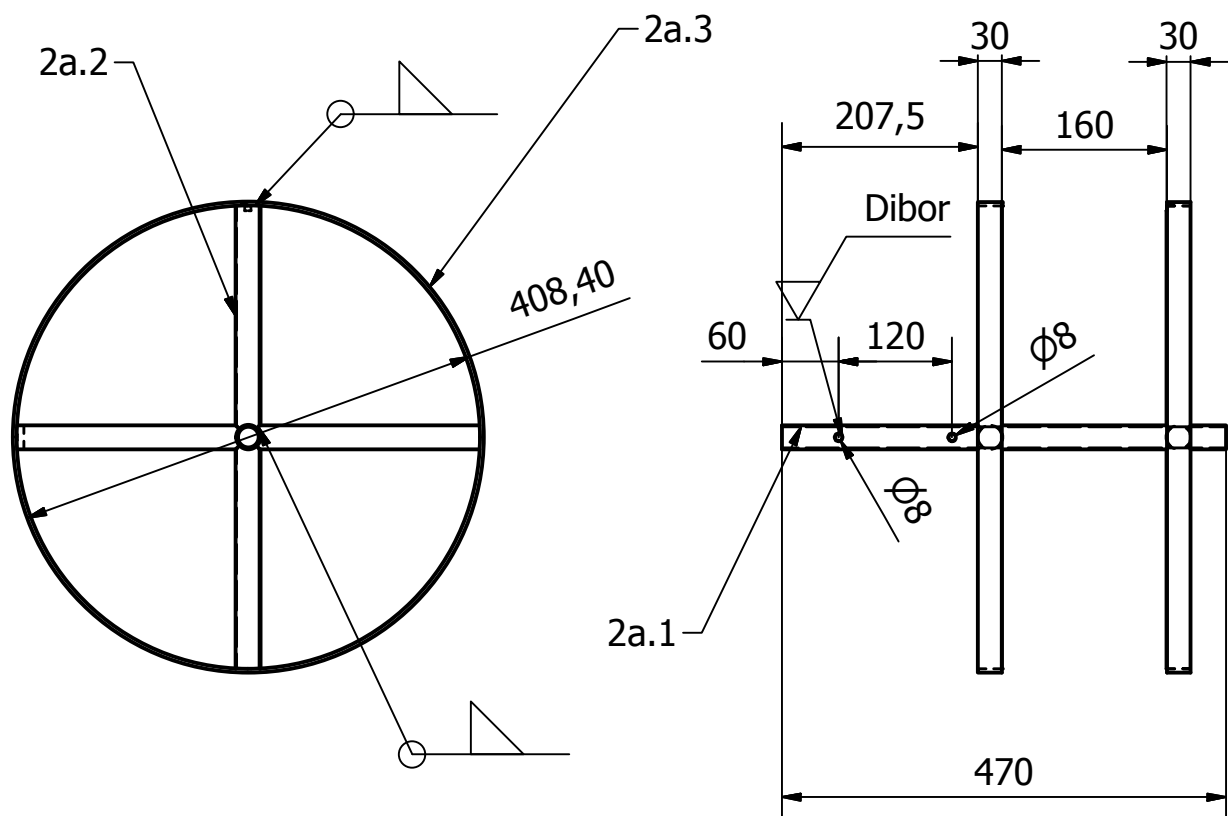


2c	Alas tabung putar	1	Stainless steel	376,98 x 376,98 x 0,8		
2b	Tabung putar	1	Stainless steel	Ø 410 x 520		
2a	Rangka Putar	1	Stainless steel	Ø 1 in x 1 x 1834,96		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 6		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :		
FT UNY		Tabung putar			31	A4

2a



Toleransi  $\pm 0,5$



# UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

2a.3	Ring rangka putar	1	Stainless steel	I 30 x 1,6 x 1282,4	
2a.2	Jari rangka putar	1	Stainless steel	$\varnothing$ 1 in x 1 x 1564,96	
2a.1	Pipa Vertikal	1	Stainless steel	$\varnothing$ 1 in x 1mm x 270 mm	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 8		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		Tabung putar			32 A4

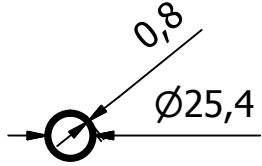
2a.1

Toleransi ± 0,5

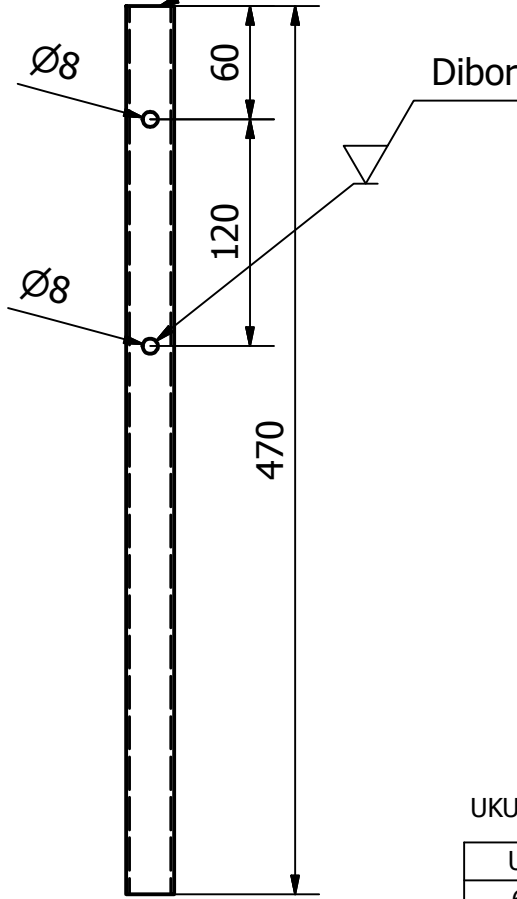
Digergaji

Dibor

( )



Digergaji



UKURAN TOLERANSI UMUM

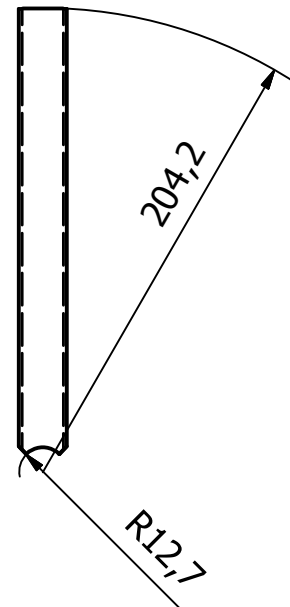
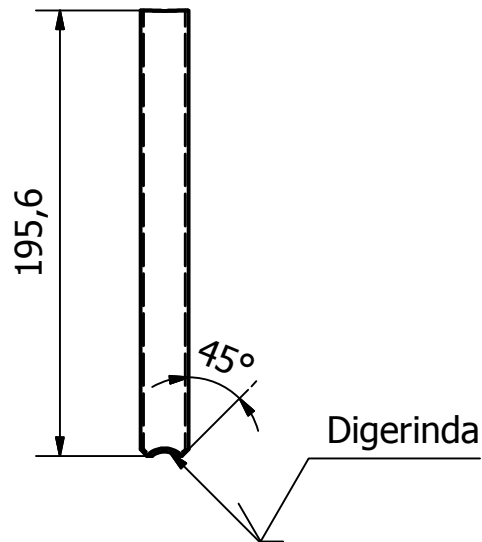
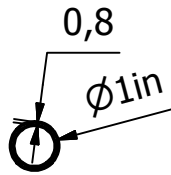
UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	± 0,5
30 s/d 120	± 0,8
120 s/d 315	± 1,2
315 s/d 1000	± 2,0

2a.1	Pipa Vertikal	1	Stainless steel	Ø 1 in x 1mm x 270 mm	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 4		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		Tabung putar			33 A4

2a.2

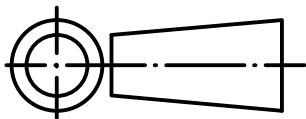
Toleransi  $\pm 0,5$ 

Digergaji





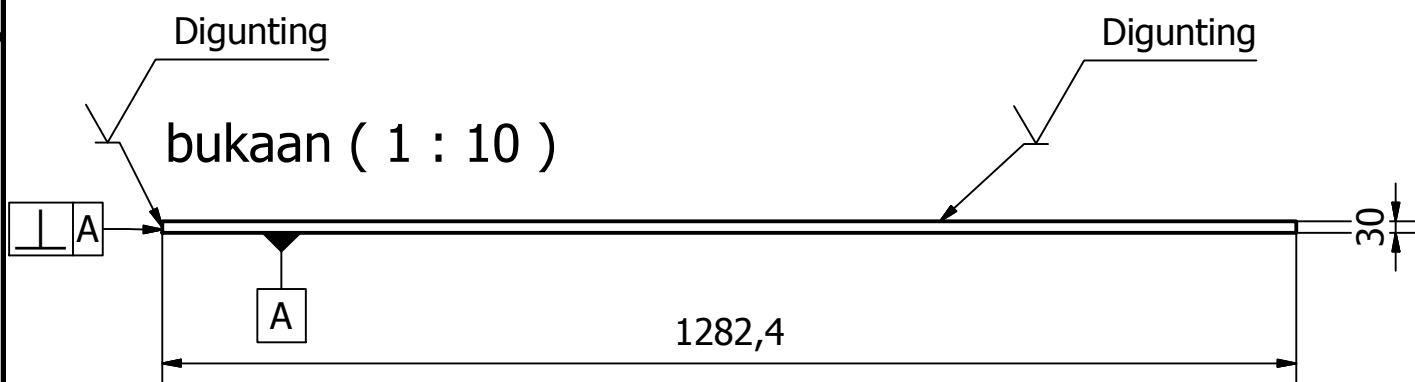
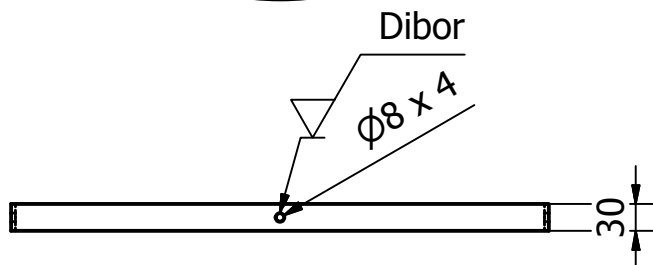
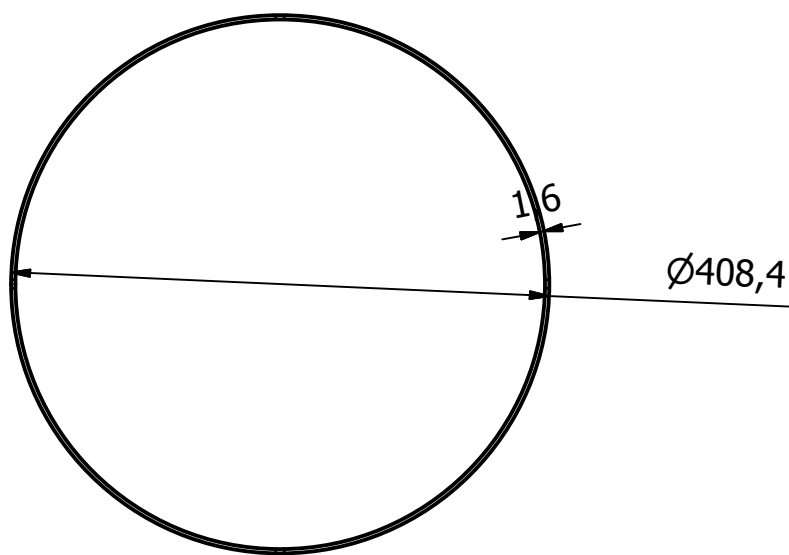
## UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

2a.2	Jari rangka putar	1	Stainless steel	Ø 1 in x 1 x 1564,96	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 4		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R			
		DIPERIKSA : DOSEN			
		DILIHAT :			
FT UNY		Tabung putar			A4

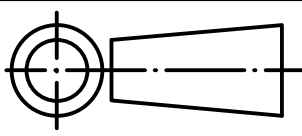


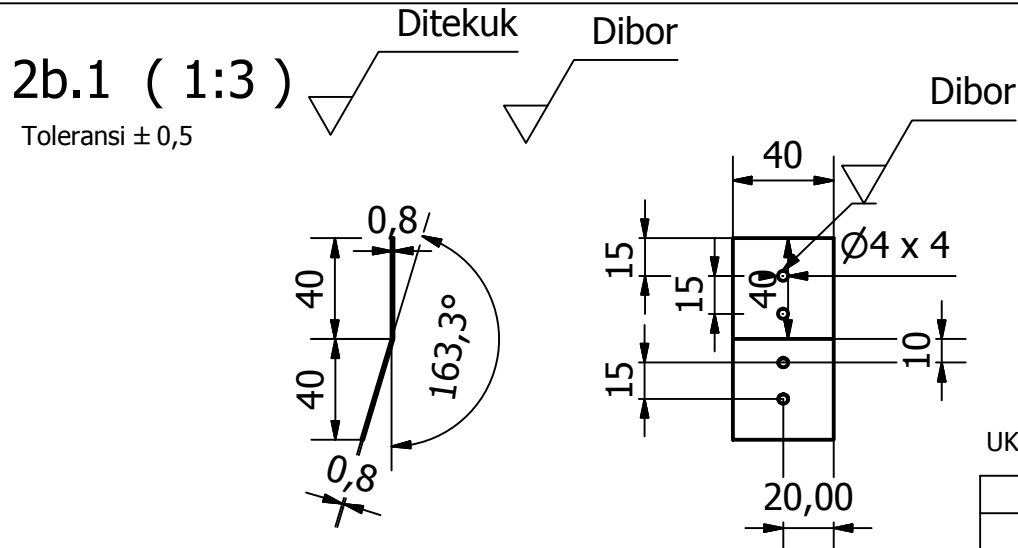
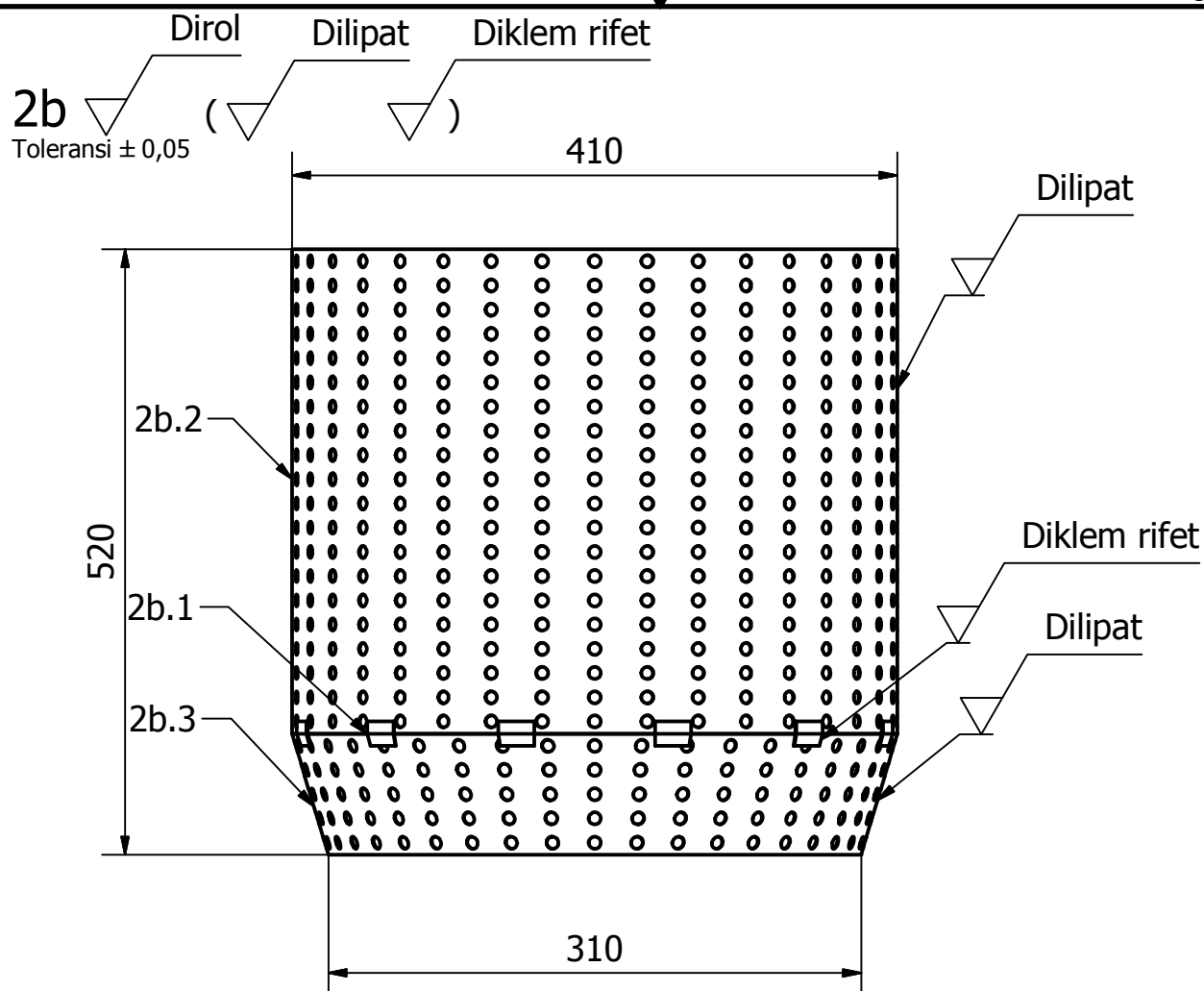
2a.3  (  )  
Toleransi  $\pm 0,5$



UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

2a.3	Ring rangka putar	1	Stainless steel	I 30 x 1,6 x 1282,4	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 7		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		Tabung putar			35 A4



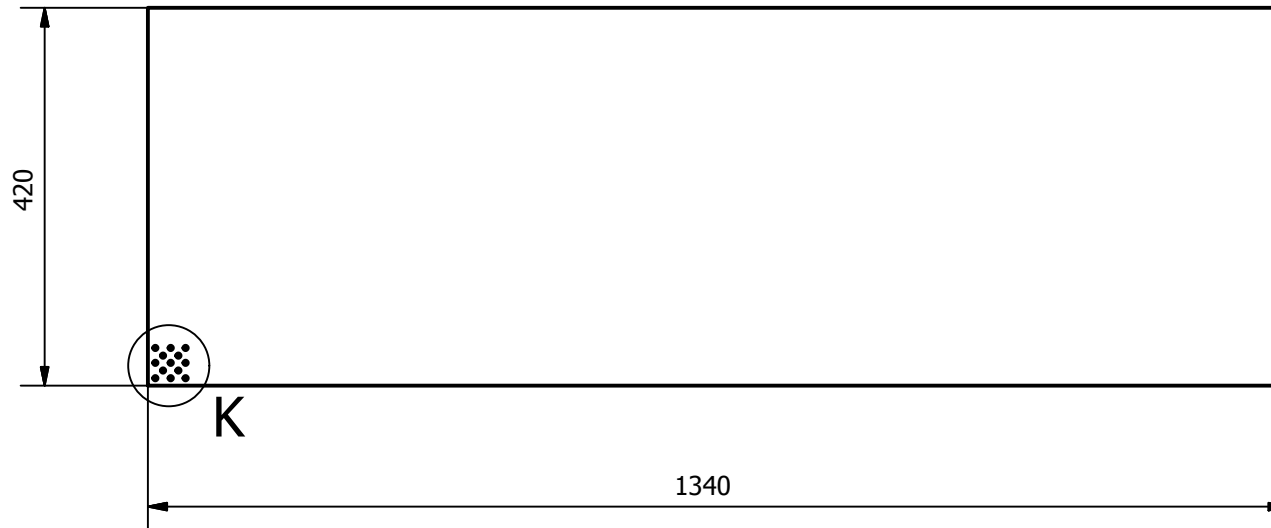
UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

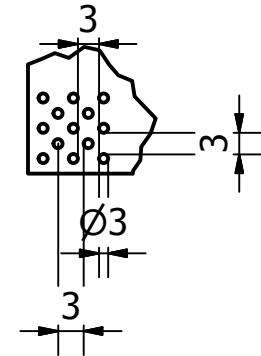
2b	Tabung putar	1	Stainless steel	Ø 410 x 520		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 6	DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : DOSEN			
		TANGGAL : 24-07-2012	DILIHAT :			
FT UNY		Tabung putar			36	A4

Digunting plat

2b.2

Toleransi  $\pm 0,5$ 

K ( 1 : 5 )



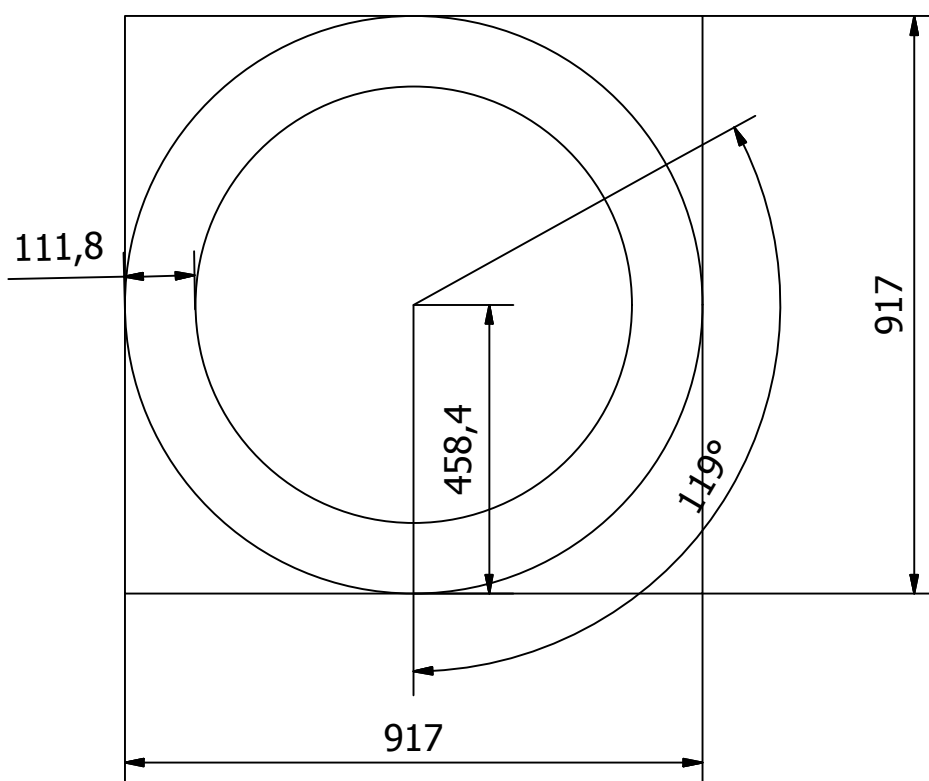
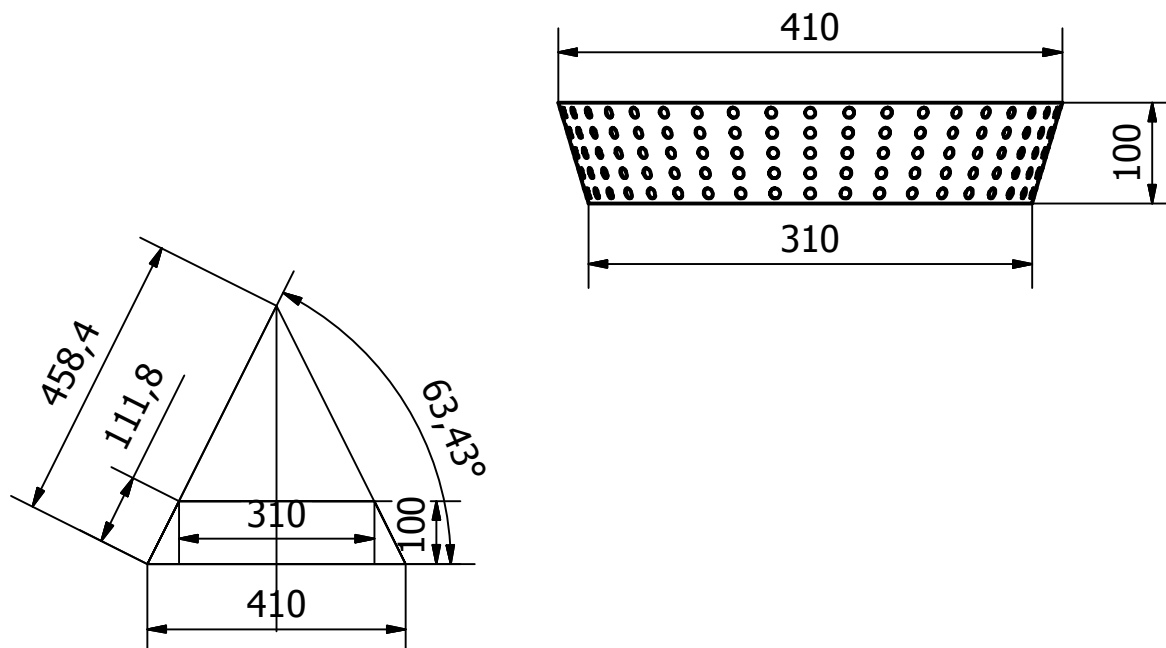
## UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

2b.2	Tabung putar 1	1	Stainless steel	420 x 1340 x 0,8		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	SKALA : 1 : 6		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :	
	SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN			
	TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :			
FT UNY		Tabung putar			37	A4

Dirol

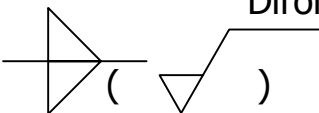
2b.3

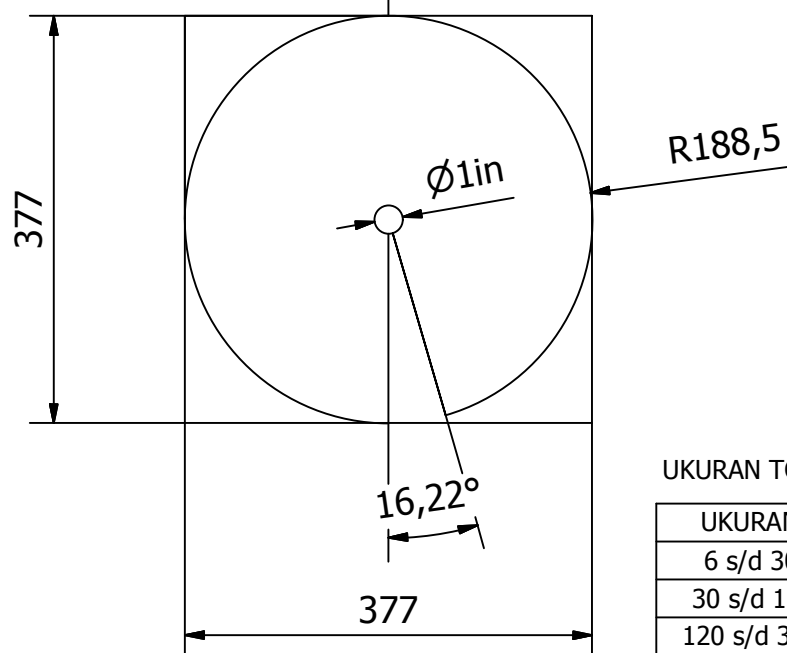
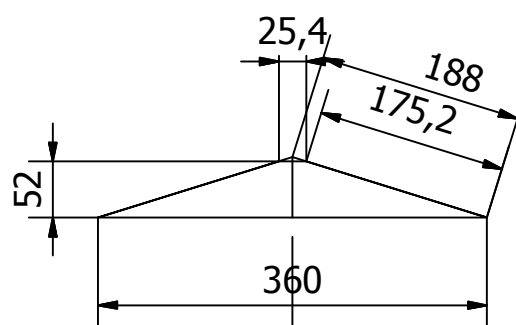
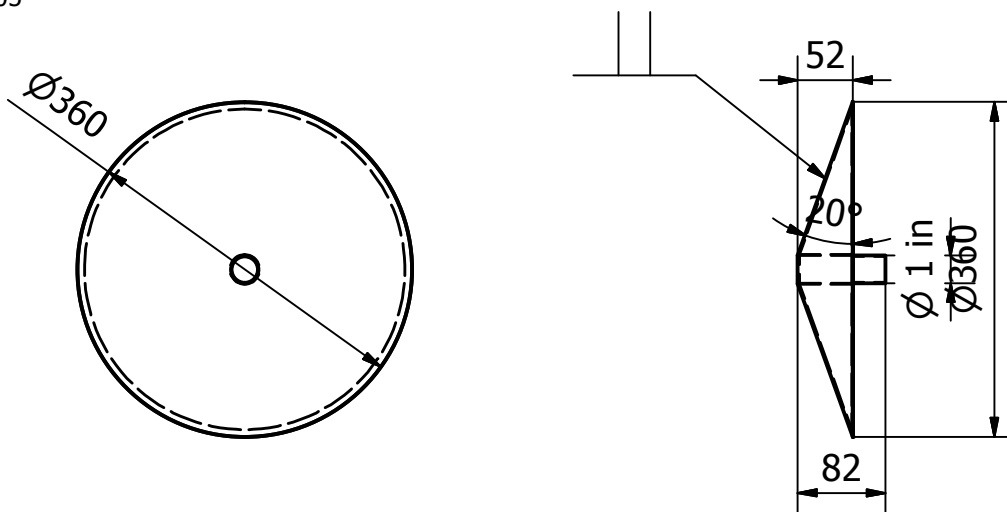
Toleransi  $\pm 0,05$ 

UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

2b.3	Kerucut putar bawah	1	Stainless steel	916,78 x 916,78 x 0,8	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 6		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R			
		DIPERIKSA : DOSEN			
		DILIHAT :			
FT UNY		Tabung putar			A4

2c  Dirol  
Toleransi  $\pm 0,05$



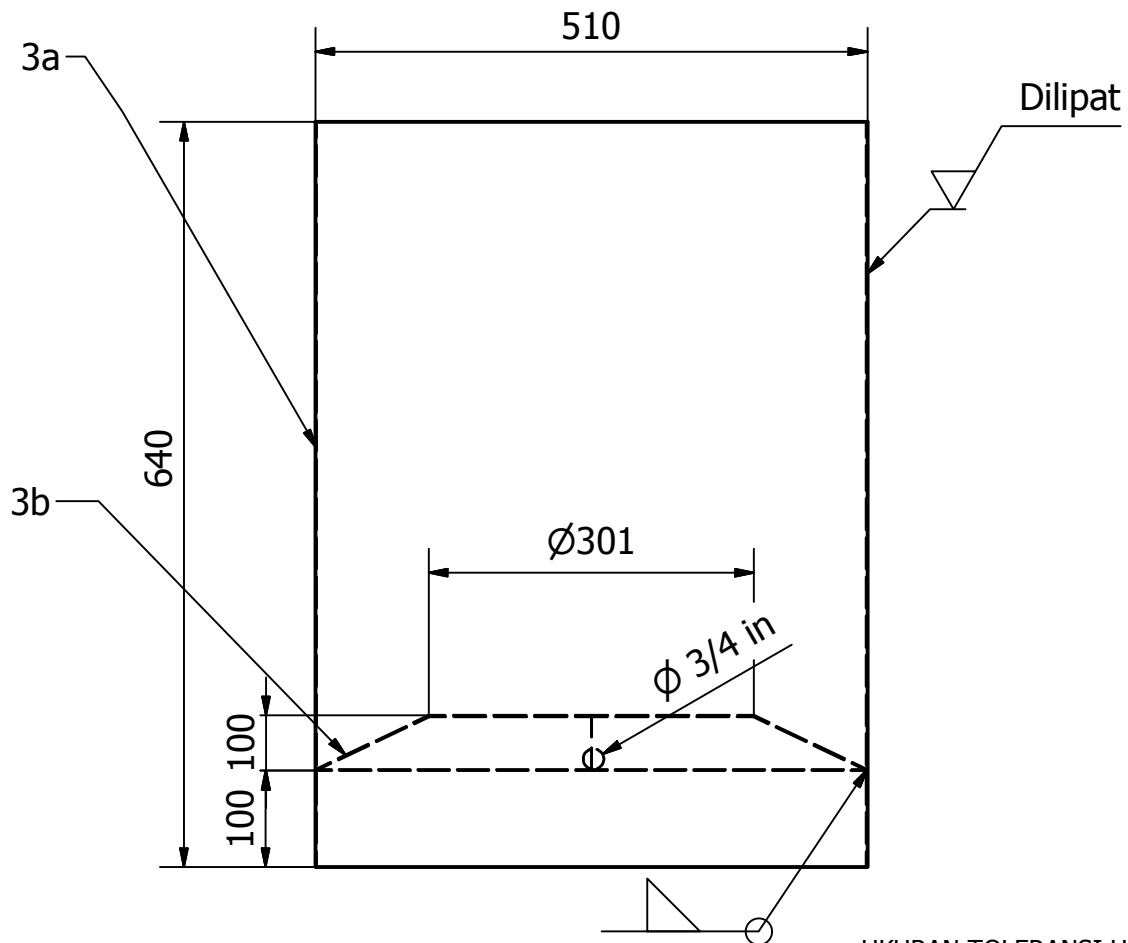
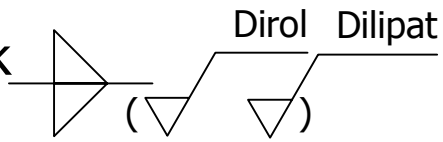
UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

2c	Bukaan alas tabung putar	1	Stainless steel	376,98 x 376,98 x 0,8		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 7	DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : DOSEN			
		TANGGAL : 24-07-2012	DILIHAT :			
FT UNY		Tabung putar			39	A4

### 3. Penampung minyak

Toleransi  $\pm 0,5$



UKURAN TOLERANSI UMUM

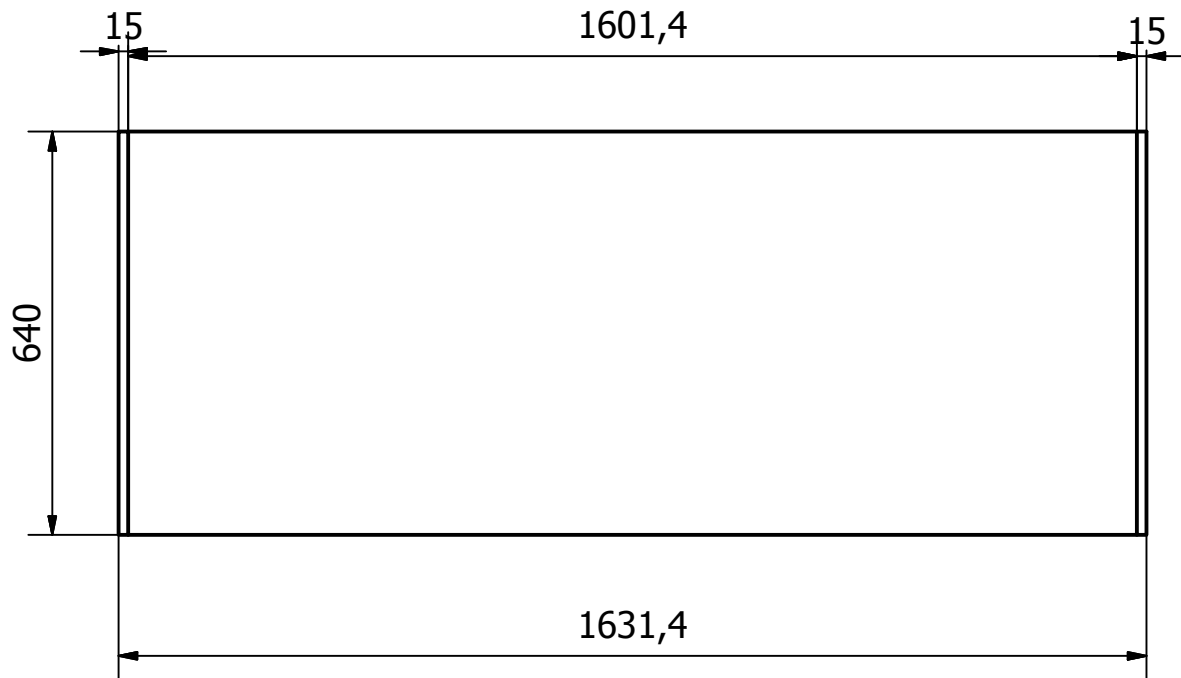
UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

3b	Kemiringan penampungan minyak	1	Stainless steel		
3a	Tabung penampung minyak	1	Stainless steel		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 7		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		Penampung minyak			40 A4

### 3a.Tabung penampung minyak

Toleransi  $\pm 0,5$

Digunting plat

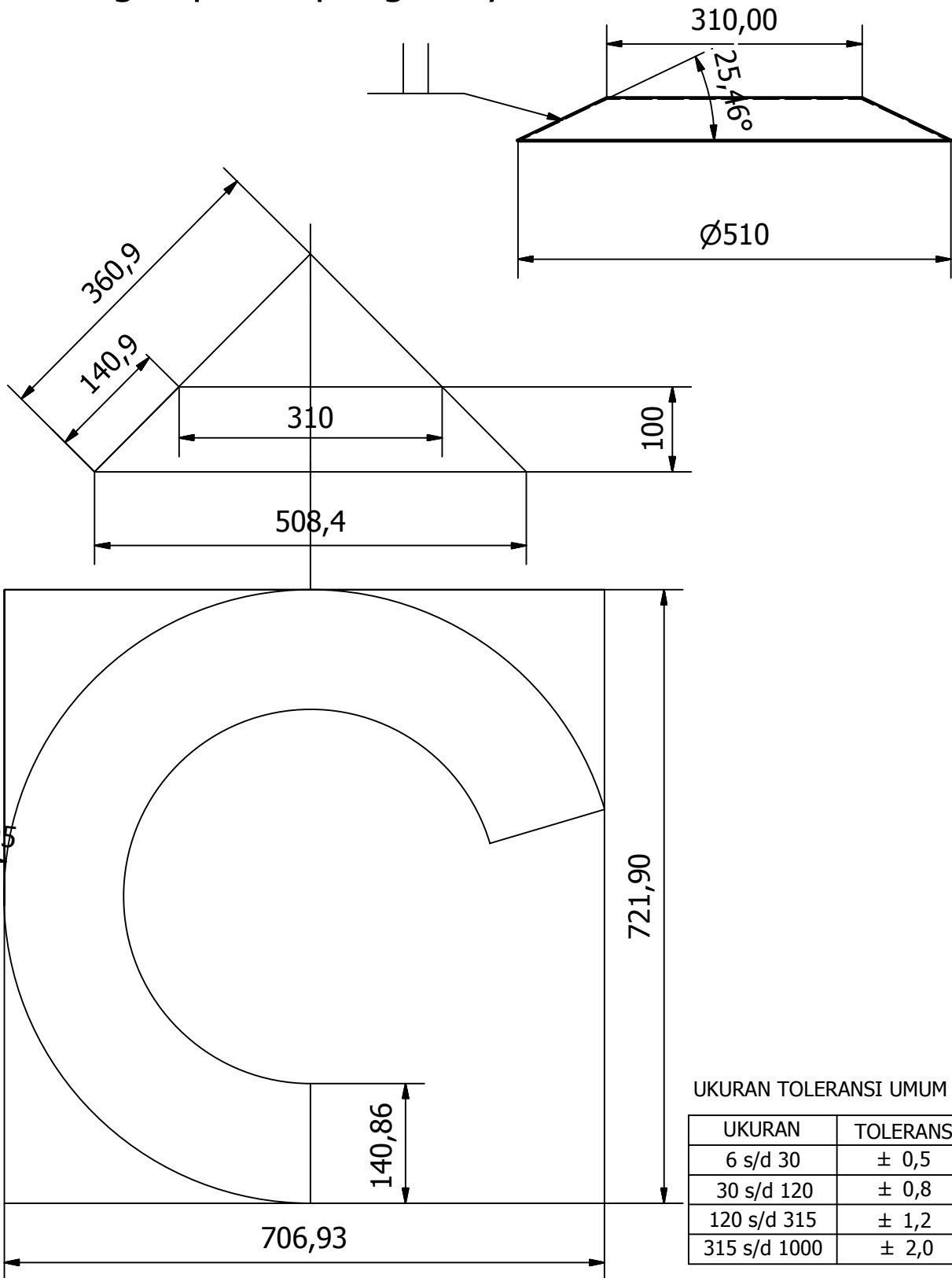


#### UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

3a	Bukaan tabung penampung minyak	1	Stainless steel	1631,4 x 640 x 0,8	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 12	DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : DOSEN		
		TANGGAL : 24-07-2012	DILIHAT :		
FT UNY		Penampung minyak			41 A4

### 3a. Kemiringan penampung minyak



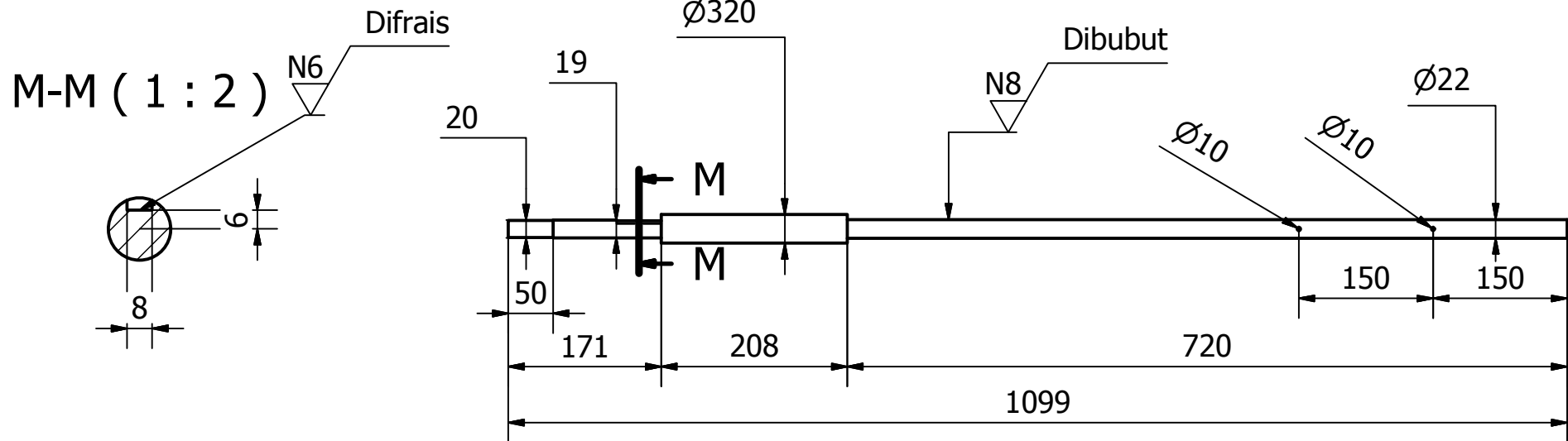
3b	Bukaan penampungan minyak	1	Stainless steel	706,93 x 721,9 x 0,8	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 7		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		Penampung minyak			42 A4



# 4. Poros vertikal

Toleransi  $\pm 0,05$

Dibubut ( Difrasis )



## UKURAN TOLERANSI UMUM

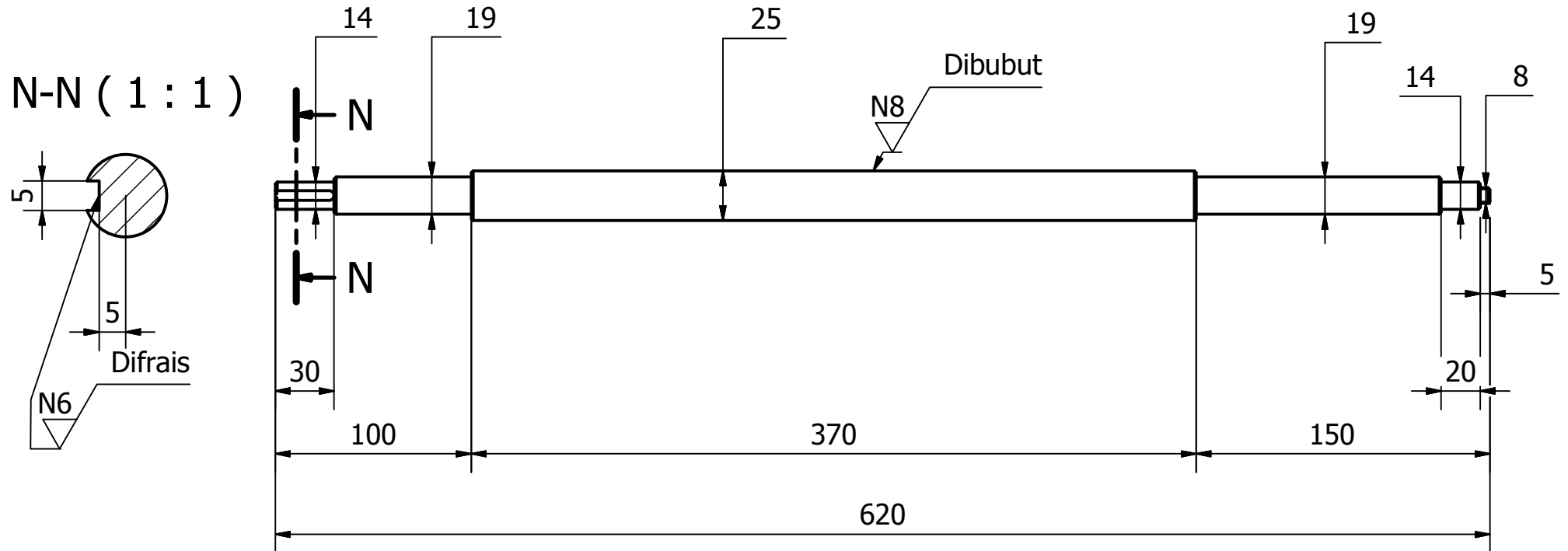
UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

4	Poros vertikal	1	St 37	$\varnothing 32 \times 1099$	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 7		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY			Poros vertikal		43
					A4

## 5. Poros horizontal

Toleransi  $\pm 0,05$

Dibubut      Difrais  
 N8      ( N6 )

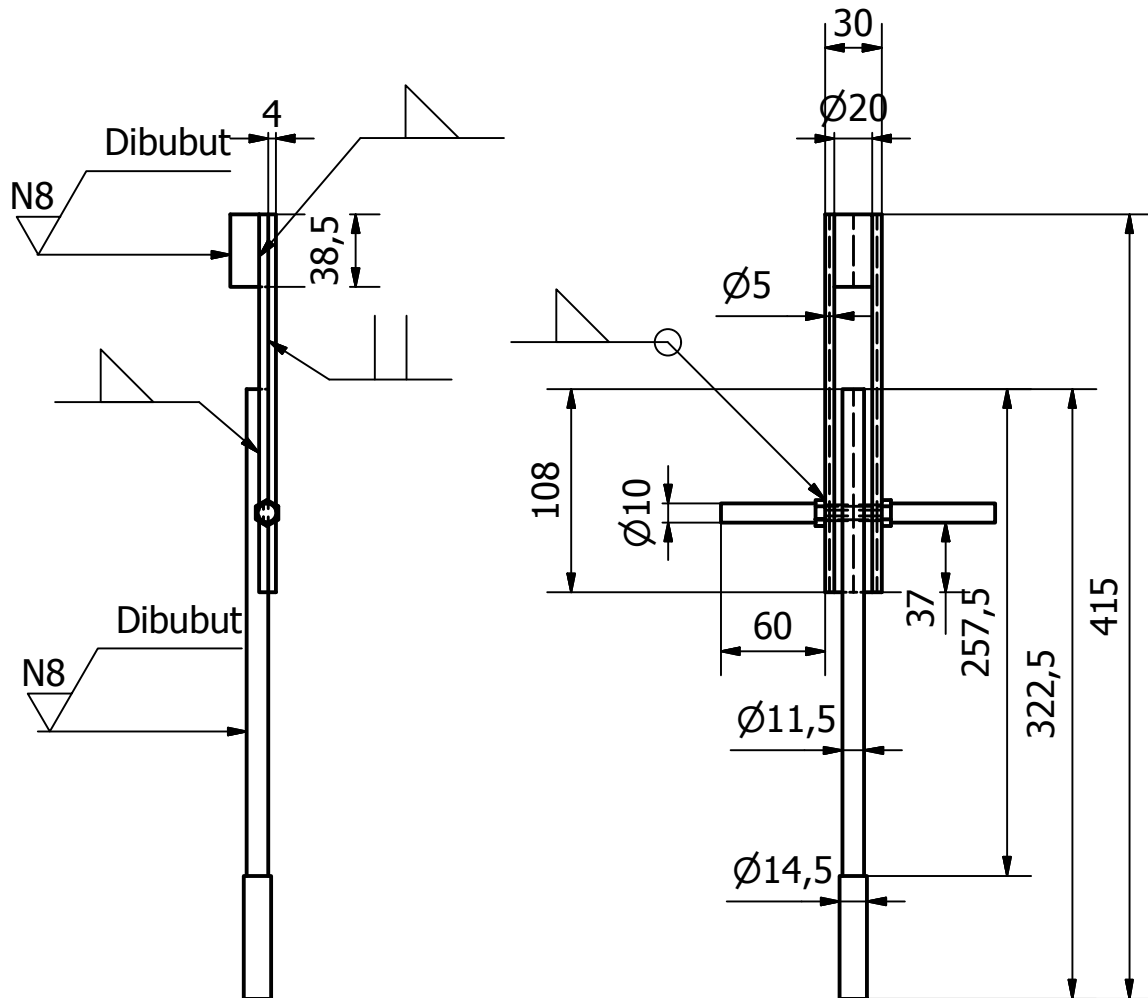
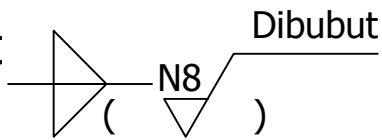


UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

5	Poros horizontal	1	St 37	$\varnothing 25,4 \times 620$	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 3		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY			Poros horizontal		44
					A4

## 6a. Pedal pengangkat

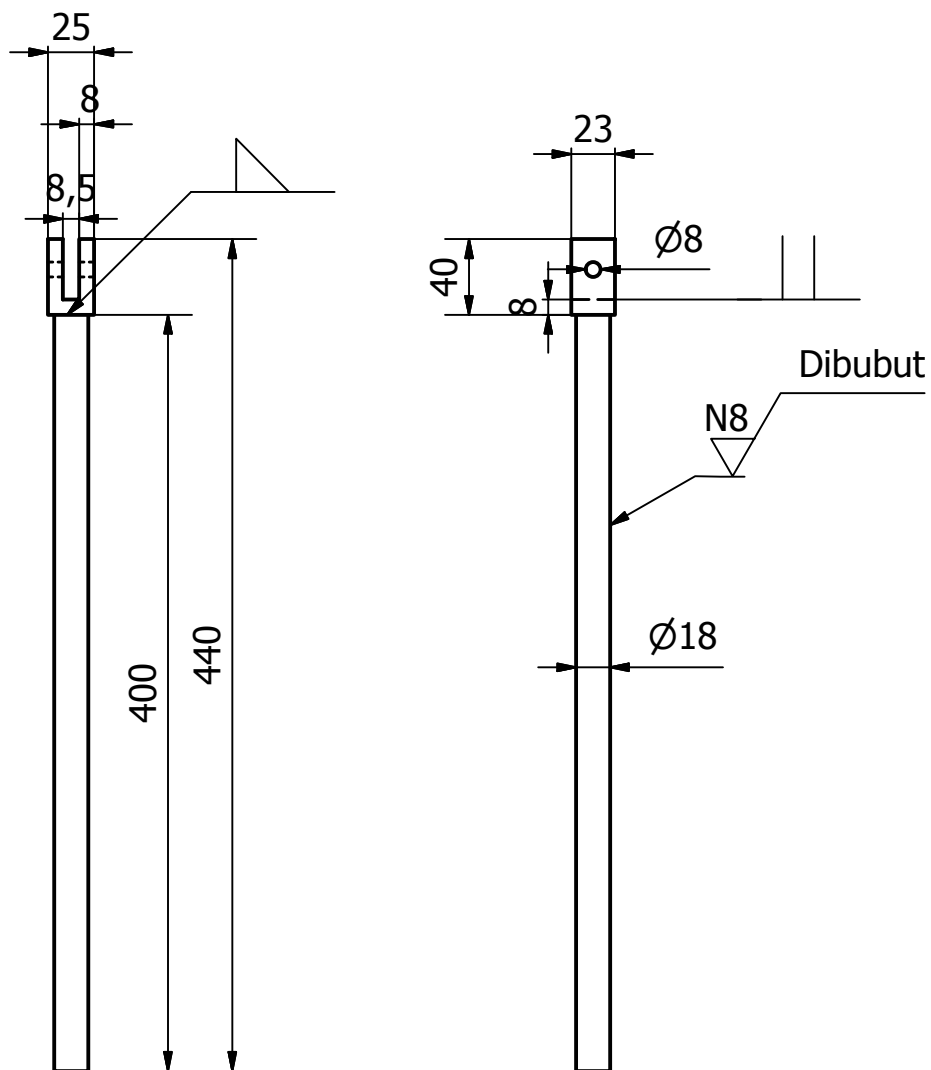
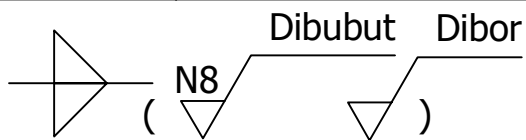
Toleransi  $\pm 0,5$ 

## UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

6a	Pedal pengangkat	1	St 37	Ø14,5 x 322,5		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 4	DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : DOSEN			
		TANGGAL : 24-07-2012	DILIHAT :			
FT UNY		Pengangkat			45	A4

## 6b. Poros pengangkat

Toleransi  $\pm 0,5$ 

UKURAN TOLERANSI UMUM

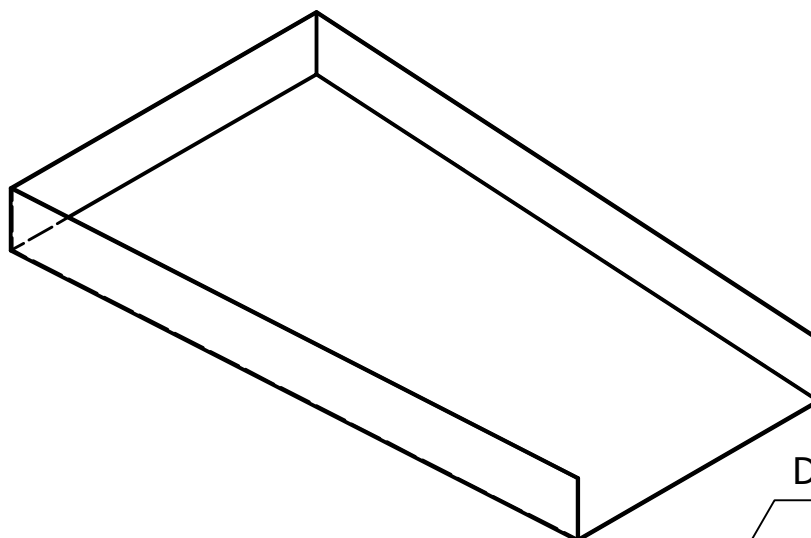
UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

6b	Poros pengangkat	1	St 37	Ø18 x 400		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		SKALA : 1 : 6	DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm	DIPERIKSA : DOSEN			
		TANGGAL : 24-07-2012	DILIHAT :			
FT UNY		Pengangkat			46	A4

## 7. Pengeluaran kacang

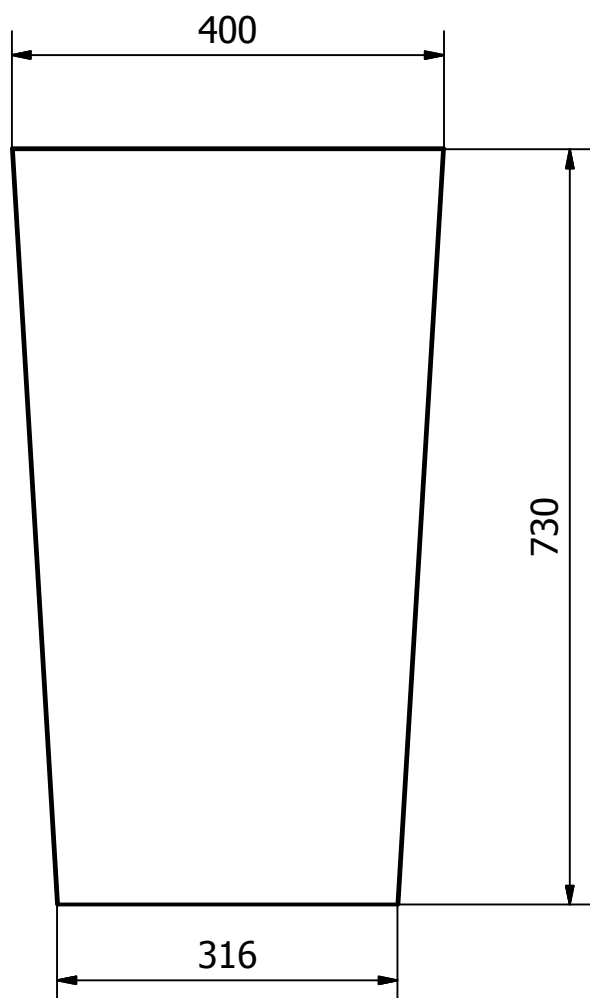
Toleransi  $\pm 0,5$

Ditekuk



Ditekuk

Ditekuk



### UKURAN TOLERANSI UMUM

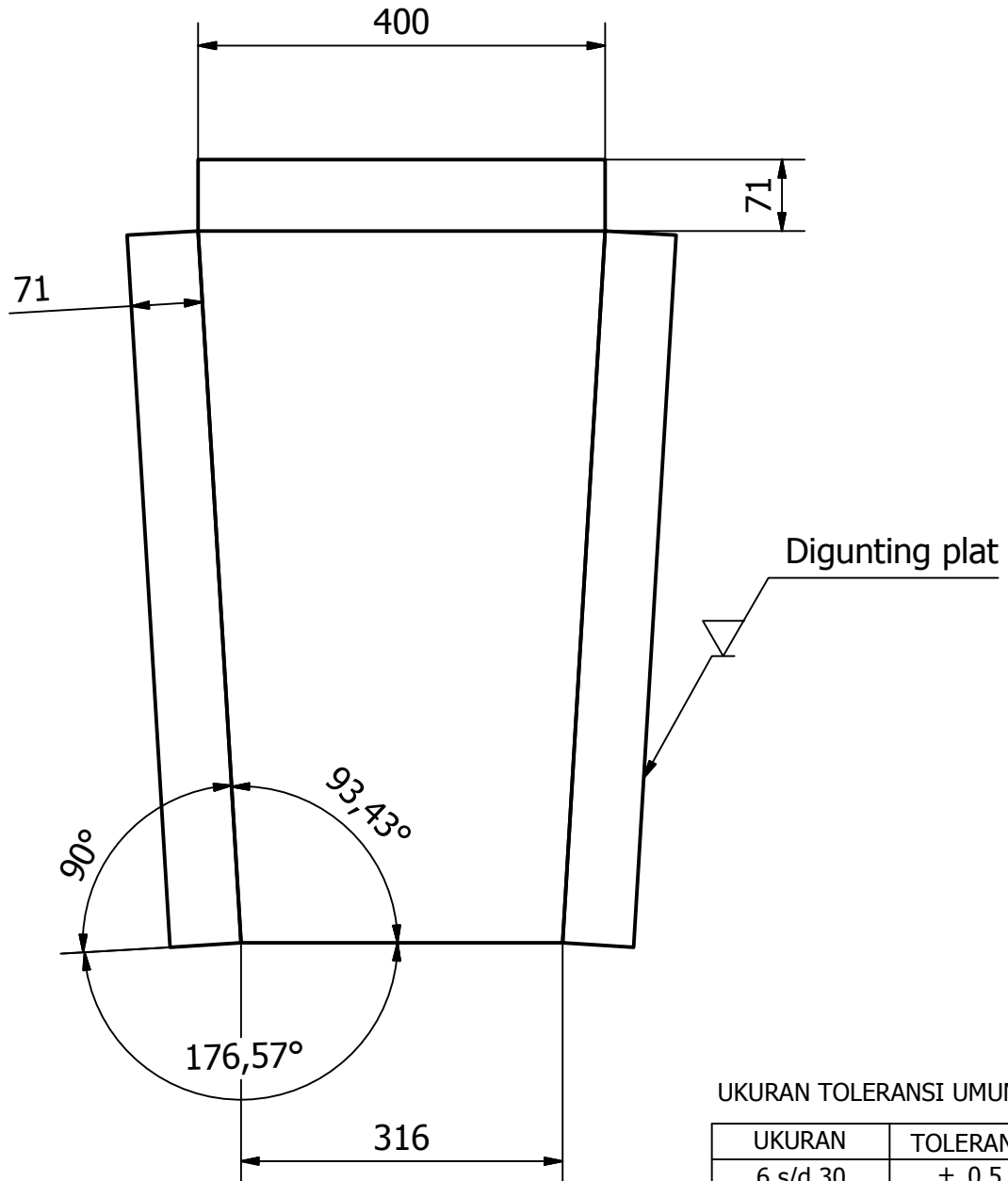
UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

7	Pengeluaran kacang	1	Stainless steel		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 7		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		Pengeluaran kacang		47	A4

## 7. Pengeluaran kacang

Toleransi  $\pm 0,5$

Digunting plat

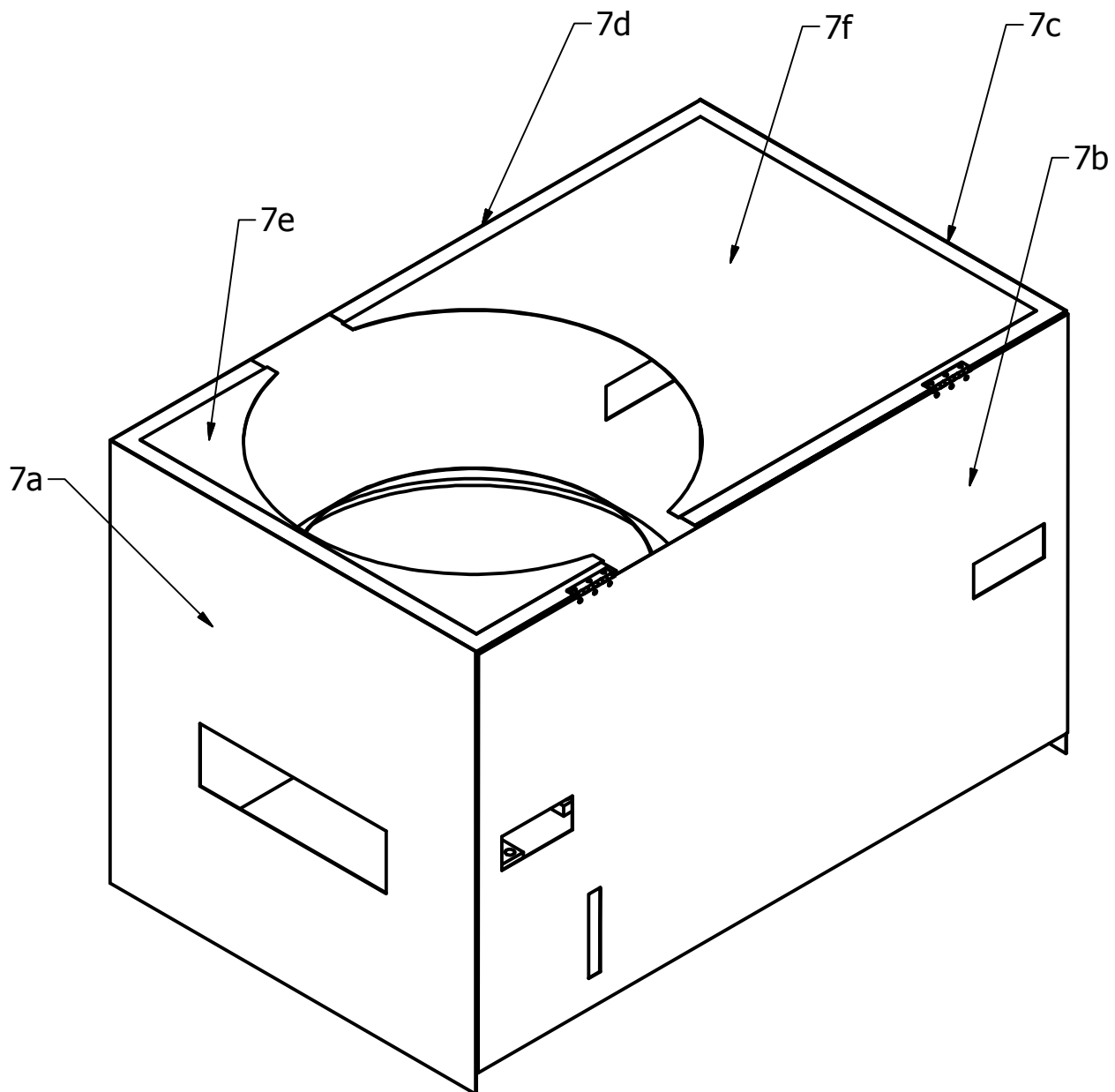


UKURAN TOLERANSI UMUM

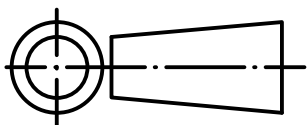
UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

7	Bukaan pengeluaran kacang	1	Stainless steel	800 x 550 x 0,8	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 7		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		Pengeluaran kacang			48 A4

## 8. casing



7f	casing atas 2	1	Seng 0,3 mm	632 x 650 x 0,3	
7e	casing atas 1	1	Seng 0,3 mm	240 x 620 x 0,3	
7d	casing samping	1	Seng 0,3 mm	1000 x 650 x 0,3	
7c	casing belakang	1	Seng 0,3 mm	620 x 650 x 0,3	
7b	casing pintu	1	Seng 0,3 mm	1000 x 615 x 0,3	
7a	casing depan	1	Seng 0,3 mm	620 x 650 x 0,3	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan



SKALA : 1 : 8

SATUAN : mm

TANGGAL : 24-07-2012

DIGAMBAR : BURHANUDIN S R

DIPERIKSA : DOSEN

DILIHAT :

PERINGATAN :

FT UNY

casing

49

A4

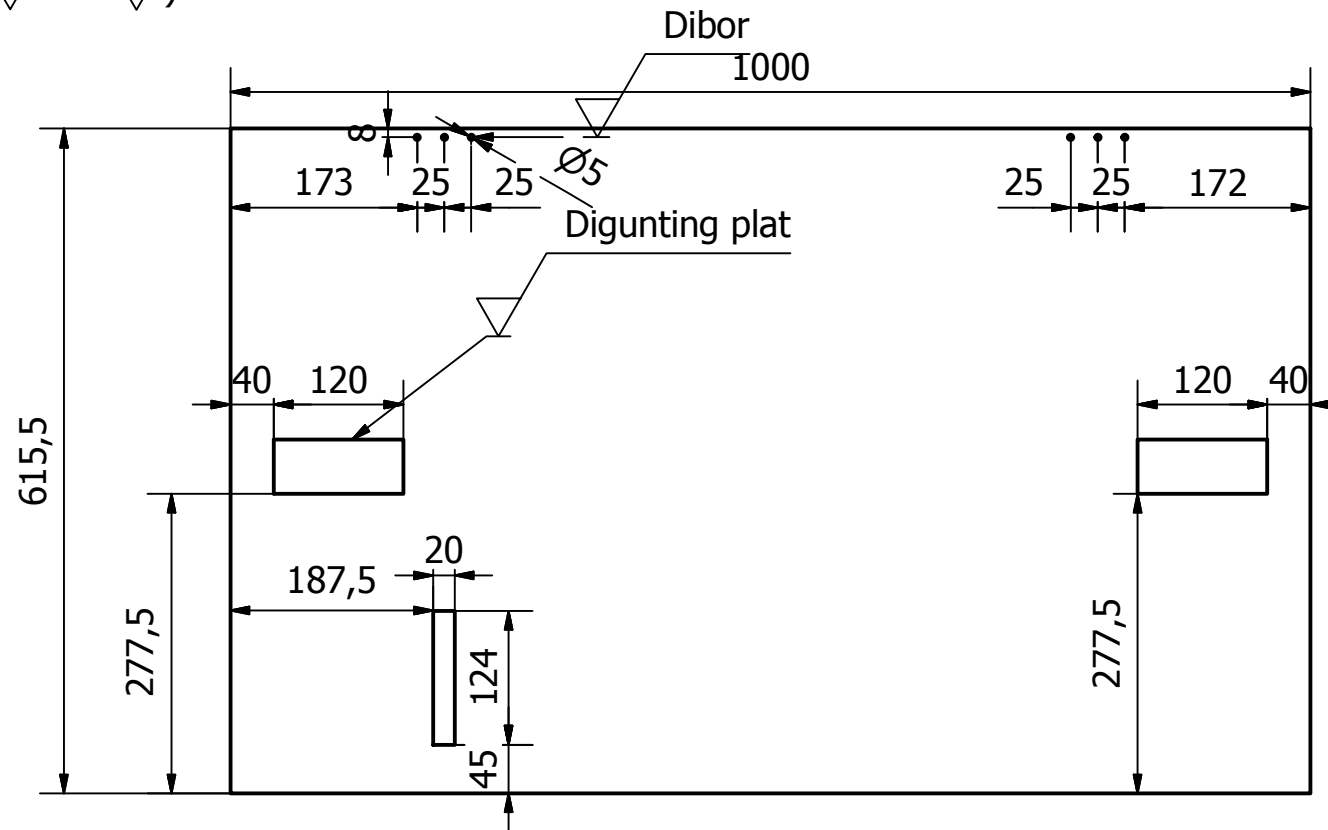




7b

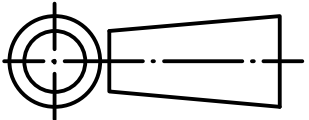
Toleransi  $\pm 0,5$ 

Diamplas Dibor Digunting plat



## UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

7b	casing pintu	1	Seng 0,3 mm	1000 x 615 x 0,3		
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	SKALA : 1 : 7		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R		PERINGATAN :	
	SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN			
	TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :			
FT UNY		casing			51	A4

7c  
Toleransi  $\pm 0,5$

Diamplas Ditekuk

( )

Ditekuk

620

650

## UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

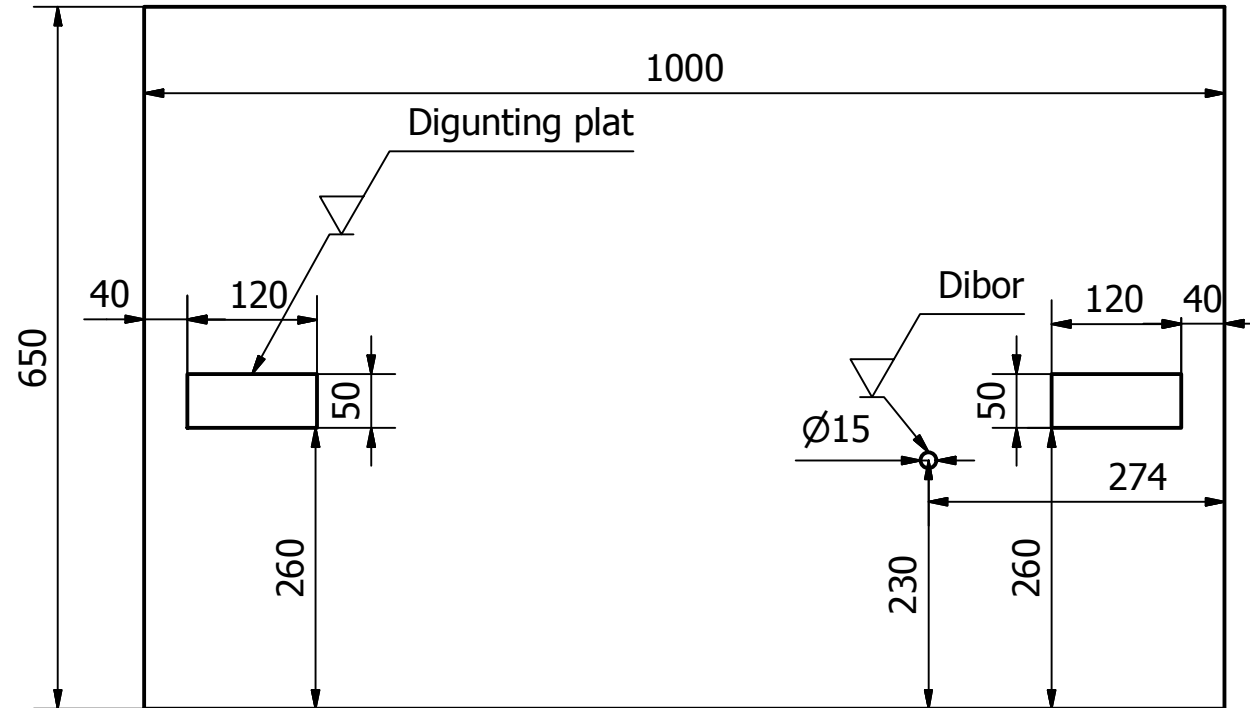
7c	casing belakang	1	Seng 0,3 mm	620 x 650 x 0,3	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R			
		DIPERIKSA : DOSEN			
		DILIHAT :			
FT UNY		casing			52
					A4

Diamplas Dibor Digunting plat

7d

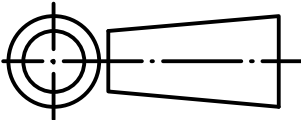
( )

Toleransi  $\pm 0,5$



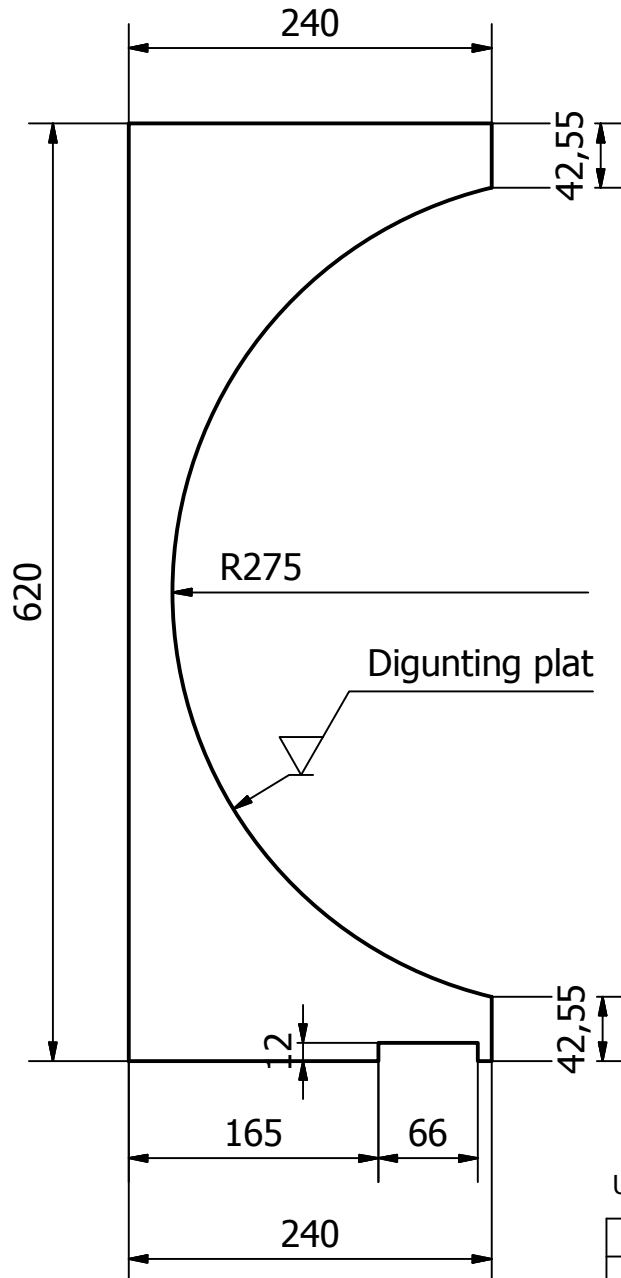
#### UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

7d	casing samping	1	Seng 0,3 mm	1000 x 650 x 0,3	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 7		PERINGATAN : DIGAMBAR : BURHANUDIN S R DIPERIKSA : DOSEN DILIHAT :	
		SATUAN : mm			
		TANGGAL : 24-07-2012			
FT UNY		casing			53 A4

Diamplas

7e

Toleransi  $\pm 0,5$ 

## UKURAN TOLERANSI UMUM

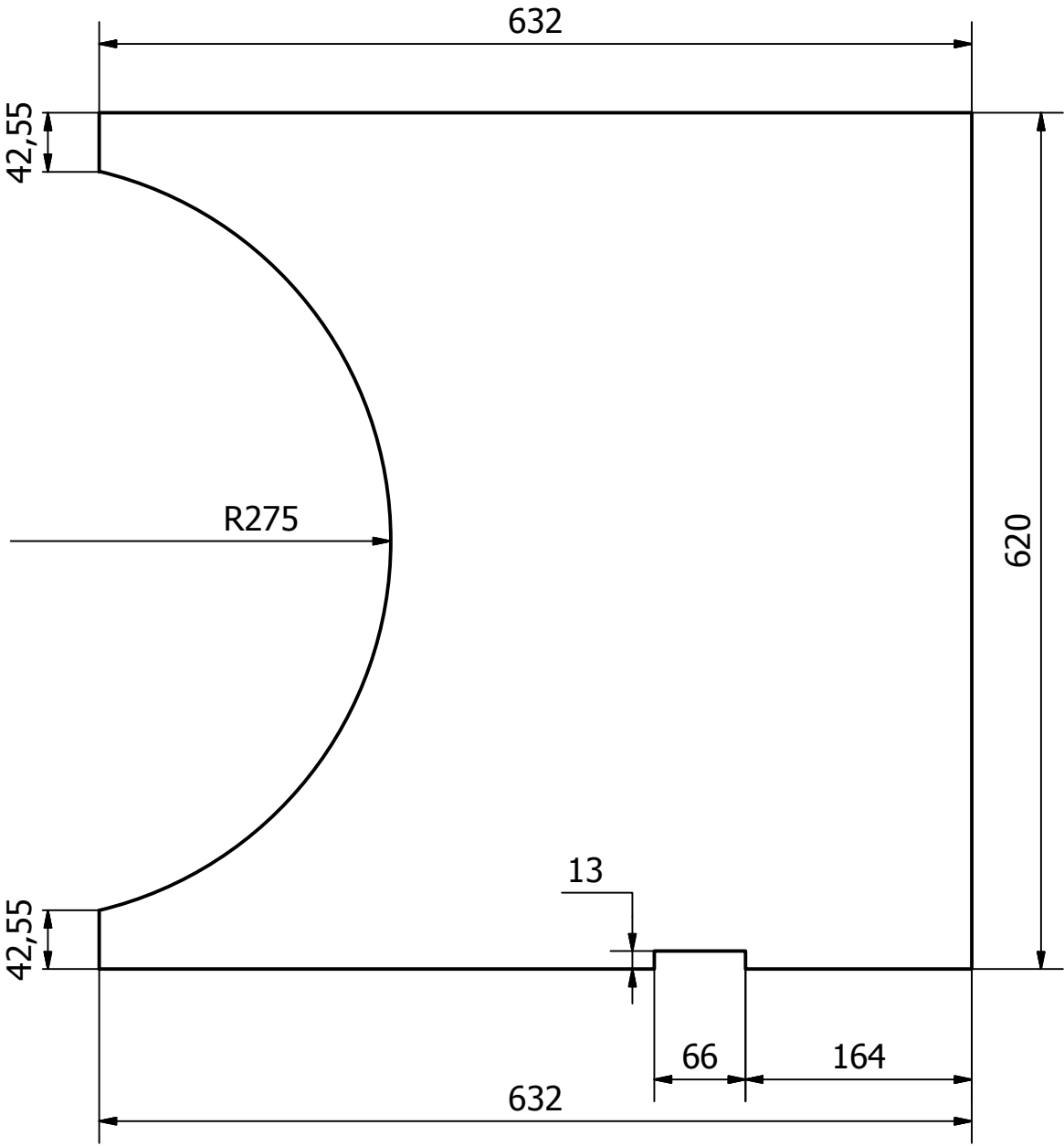
UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	$\pm 0,5$
30 s/d 120	$\pm 0,8$
120 s/d 315	$\pm 1,2$
315 s/d 1000	$\pm 2,0$

7e	casing atas 1	1	Seng 0,3 mm	240 x 620 x 0,3	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		casing			54 A4

Diamplas

7f

Toleransi ± 0,5



UKURAN TOLERANSI UMUM

UKURAN	TOLERANSI
6 s/d 30	± 0,5
30 s/d 120	± 0,8
120 s/d 315	± 1,2
315 s/d 1000	± 2,0

7f	casing atas 2	1	Seng 0,3 mm	632 x 650 x 0,3	
No.	Nama bagian	Jml	Bahan	Ukuran	Keterangan
		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BURHANUDIN S R	
		SATUAN : mm		DIPERIKSA : DOSEN	
		TANGGAL : 24-07-2012		DILIHAT :	
FT UNY		casing			55 A4

## Lampiran 2. Chemical Composition of Austenitic Stainless Steels

Standard Designation	Grade, Class, Type, Symbol or Name	Steel Number	UNS Number	Weight, %, max, Unless Otherwise Specified									
				C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Others	
ASTM A 666-03	201	---	S20100	0.15	5.5-7.5	0.75	0.060	0.030	16.0-18.0	3.5-5.5	---	N 0.25	
ASTM A 240/A 240M-03c	201	---	S20100	0.15	5.5-7.5	1.00	0.060	0.030	16.0-18.0	3.5-5.5	---	N 0.25	
EN 10088-2:1995	X12CrMnNi17-7-5	1.4372	---	0.15	5.50-7.50	1.00	0.045	0.015	16.00-18.00	3.50-5.50	---	N 0.05-0.25	
ASTM A 666-03	201L	---	S20103	0.03	5.5-7.5	0.75	0.045	0.030	16.0-18.0	3.5-5.5	---	N 0.25	
ASTM A 240/A 240M-03c	201LN	---	S20153	0.03	6.4-7.5	0.75	0.045	0.015	16.0-17.5	4.0-5.0	---	N 0.10-0.25; Cu 1.00	
ASTM A 240/A 240M-03c	201L	---	S20103	0.03	5.5-7.5	0.75	0.045	0.030	16.0-18.0	3.5-5.5	---	N 0.25	
EN 10088-2:1995	X2CrMnNi17-7-5	1.4371	---	0.030	6.00-8.00	1.00	0.045	0.015	16.00-17.00	3.50-5.50	---	N 0.15-0.20	
ASTM A 666-03	202	---	S20200	0.15	7.5-10.0	0.75	0.060	0.030	17.0-19.0	4.0-6.0	---	N 0.25	
ASTM A 240/A 240M-03c	202	---	S20200	0.15	7.5-10.0	1.00	0.060	0.030	17.0-19.0	4.0-6.0	---	N 0.25	
EN 10088-2:1995	X12CrMnNi18-9-5	1.4373	---	0.15	7.50-10.50	1.00	0.045	0.015	17.00-19.00	4.00-6.00	---	N 0.05-0.25	
ASTM A 666-03	301	---	S30100	0.15	2.00	1.00	0.045	0.030	16.0-18.0	6.0-8.0	---	N 0.10	
ASTM A 240/A 240M-03c	301	---	S30100	0.15	2.00	1.00	0.045	0.030	16.0-18.0	6.0-8.0	---	N 0.10	
JIS G 4304:1999	SUS301	---	---	0.15	2.00	1.00	0.045	0.030	16.00-18.00	6.00-8.00	---	---	
JIS G 4304:1999	SUS301J1	---	---	0.08-0.12	2.00	1.00	0.045	0.030	16.00-18.00	7.00-9.00	---	---	
JIS G 4305:1999	SUS301	---	---	0.15	2.00	1.00	0.045	0.030	16.00-18.00	6.00-8.00	---	---	
JIS G 4305:1999	SUS301J1	---	---	0.08-0.12	2.00	1.00	0.045	0.030	16.00-18.00	7.00-9.00	---	---	
EN 10088-2:1995	X10CrNi18-8	1.4310	---	0.05-0.15	2.00	2.00	0.045	0.015	16.00-19.00	6.00-9.50	0.80	N 0.11	
ASTM A 240/A 240M-03c	301L	---	S30103	0.03	2.00	1.00	0.045	0.030	16.0-18.0	6.0-8.0	---	N 0.20	
ASTM A 666-03	301L	---	S30103	0.03	2.00	1.00	0.045	0.030	16.0-18.0	6.0-8.0	---	N 0.20	
JIS G 4304:1999	SUS301L	---	---	0.030	2.00	1.00	0.045	0.030	16.00-18.00	6.00-8.00	---	N 0.20	
JIS G 4305:1999	SUS301L	---	---	0.030	2.00	1.00	0.045	0.030	16.00-18.00	6.00-8.00	---	N 0.20	
ASTM A 240/A 240M-03c	301LN	---	S30153	0.03	2.00	1.00	0.045	0.030	16.0-18.0	6.0-8.0	---	N 0.07-0.20	
ASTM A 666-03	301LN	---	S30153	0.03	2.00	1.00	0.045	0.030	16.0-18.0	6.0-8.0	---	N 0.07-0.20	
EN 10088-2:1995	X2CrNi18-7	1.4318	---	0.030	2.00	1.00	0.045	0.015	16.50-18.50	6.00-8.00	---	N 0.10-0.20	
ASTM A 240/A 240M-03c	302	---	S30200	0.15	2.00	0.75	0.045	0.030	17.0-19.0	8.0-10.0	---	N 0.10	
ASTM A 666-03	302	---	S30200	0.15	2.00	0.75	0.045	0.030	17.0-19.0	8.0-10.0	---	---	
JIS G 4304:1999	SUS302	---	---	0.15	2.00	1.00	0.045	0.030	17.00-19.00	8.00-10.00	---	---	
JIS G 4305:1999	SUS302	---	---	0.15	2.00	0.75	0.045	0.030	17.00-19.00	8.00-10.00	---	---	
ASTM A 167-99	302B	---	S30215	0.15	2.00	2.00-3.00	0.045	0.030	17.0-19.0	8.0-10.0	---	N 0.10	
JIS G 4304:1999	SUS302B	---	---	0.15	2.00	2.00-3.00	0.045	0.030	17.00-19.00	8.00-10.00	---	---	
JIS G 4305:1999	SUS302B	---	---	0.15	2.00	2.00-3.00	0.045	0.030	17.00-19.00	8.00-10.00	---	---	
JIS G 4312:1991	SUS302B	---	---	0.15	2.00	2.00-3.00	0.045	0.030	17.00-19.00	8.00-10.00	---	---	

### Lampiran 3. Mechanical Properties of Austenitic Stainless Steels

Standard Designation	Grade, Class, Type, Symbol or Name	Steel Number	UNS Number	Product Form/ Heat Treatment	Thickness		Yield Strength, min		Tensile Strength, min		Elongation, min, %	Hardness, max HB/HRB/HV
					t, mm	t, in.	N/mm <sup>2</sup> or MPa	ksi	N/mm <sup>2</sup> or MPa	ksi		
ASTM A 666-03	201, Class 1	---	S20100	Pl, Sh, St/A	---	---	260	38	515	75	40	217/95/---
				Pl, Sh, St/CW, 1/8 Hard	---	---	310	45	655	95	40	---/---/---
				Pl, Sh, St/CW, 1/4 Hard	---	---	380	55	690	100	45	---/---/---
				Pl, Sh, St/CW, 1/2 Hard	---	---	515	75	860	125	25	---/---/---
				Pl, Sh, St/CW, 3/4 Hard	---	---	760	110	1035	150	15	---/---/---
				Pl, Sh, St/CW, 1/2 Hard	---	≥ 0.015	930	135	1205	175	10	---/---/---
				Pl, Sh, St/CW, 3/4 Hard	---	≥ 0.015	965	140	1275	185	8	---/---/---
				Pl, Sh, St/CW, Full Hard	---	≥ 0.015	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
ASTM A 240/A 240M-03c	201L	---	S20103	Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
ASTM A 666-03	201LN	---	S20153	Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
ASTM A 240/A 240M-03c	201	---	S20103	Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
EN 10088-2:1995	X12CrMnNiN17-7-5	1.4372	---	Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
ASTM A 666-03	202	---	S20200	Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
ASTM A 240/A 240M-03c	202	---	S20200	Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
EN 10088-2:1995	X12CrMnNiN18-9-5	1.4373	---	Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	350	---	---	---	45	---
				Pl, Sh, St	---	---	330	---	---	---	40	---
				Pl, Sh, St	---	---	260	38	515	75	40	241/100/---
				Pl, Sh, St	---	---	310	45	655	95	40	241/100/---

**Lampiran 4. Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100.**

Simbol dengan grup kualitas	No. bahan	Jenis baja Menurut EURONORM 25	Kadar C (%) $\leq$	Kekuatan			
				$\sigma_B$ sampai 100 mm $\varnothing$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_s$ min (N/mm <sup>2</sup> )	$\delta$ 5 min (%)	HB
St 33-1	1.0033	Fe 33-0	-	340...390	190	18	-
St 33-2	1.0035	-	-	340...390	190	18	-
St 34-1	1.000 1.0150	Fe 34-A	0,17	330...410	200	28	95...200
St 34-2	1.0102 1.0108	Fe 34-B3FU Fe 34-B3FN	0,15				
St 37-1	1.0110 1.0111	Fe 37-A	0,20	360...440	240	25	105...125
St 37-2	1.0112	Fe 37-B3FU Fe 37-B3FN	0,18				
St 37-3	1.0116	Fe 37-C3	0,17				
St 42-1	1.0136 1.0131	Fe 42-A	0,25	410...490	250	22	120...140
St 42-2	1.0132 1.0134	Fe 42-B3FU Fe 42-B3FN	0,25				
St 42-3	1.0136	Fe 42-C3	0,23				
St 50-1	1.0530	Fe 50-1	0,25	490...590	290	20	140...170
St 50-2	1.0532	Fe 50-2	0,30				
St 52-3	1.0841	Fe 52-C3	0,2	510...610	350	22	-
St 60-1	1.0540	Fe 60-1	0,35	590..710	330	15	170...195
St 60-2	1.0572	Fe 60-2	0,40				
St 70-3	1.0632	Fe 70-2	0,50	690...830	360	10	195...240

G. Niemann H. Winter, 1990: 96.



### Lampiran 5. Faktor Koreksi Daya yang Akan Ditransmisikan

Daya yang akan ditransmisikan	$f_c$
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

Sumber : Sularso, 2004:7

### Lampiran 6. Faktor Koreksi Transmisi Sabuk V

Mesin yang digerakkan		Penggerak					
		Momen punter puncak 200%			Momen punter puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik(momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah(lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (momen tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor arus searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
Variasi beban sangat kecil	Pengaduk zat cair, kipas angina, blower(sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variasi beban kecil	Konveyor sabuk(pasir, batu bara), pengaduk, kipas angina(lebih dari 7,5 kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin percetakan	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6

Lanjutan	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, gilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variasi beban sedang							
Variasi beban besar	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

Sumber : Sularso, 2004:165

#### Lampiran 7. Faktor Koreksi $K_{\theta}$

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut Kontak puli kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor Koreksi $K_{\theta}$
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

Sumber : Sularso, 2004:174.

### Lampiran 8. Daerah Penyetelan Jarak Sumbu Poros

Nomor Nominal Sabuk	Panjang Keliling Sabuk	Ke sebelah dalam dari letak standart $\Delta C_i$					Ke sebelah luar dari letak standart $\Delta C_i$ (umum untuk semua tipe)
		A	B	C	D	E	
11-38	280-970	20	25				25
36-60	970-1500	20	25	40			40
60-90	1500-2200	20	35	40			50
90-120	2200-3000	25	35	40			65
120-158	3000-4000	25	35	40	50		75

Sumber : Sularso, 2004:174

### Lampiran 9. Panjang Sabuk-V Standart

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor Nominal	
(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505

## Lanjutan Lampiran 9.

34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

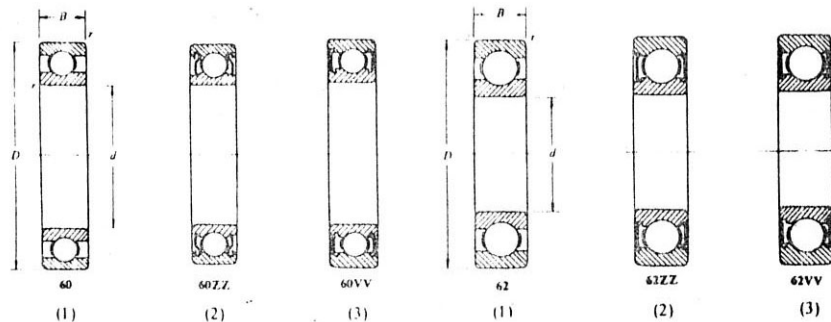
Sumber : Sularso, 2004 : 168.

## Lampiran 10. Faktor-faktor V, X, Y, dan Xo, Yo Bantalan Gelinding

Jenis bantalan		Beban putar pd cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e	Baris tunggal		Baris ganda		
				$F_a/VF_r > e$		$F_a/VF_r \leq e$					$F_a/VF_r > e$				
				X	Y	X	Y	X	Y		X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>	X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>	
		V													
Bantalan bola alur dalam	$F_a/C_0 = 0,014$	1	1,2	0,56	2,30	1	0	0,56	2,30	0,19	0,6	0,5	0,6	0,5	
	$= 0,028$				1,99				1,90	0,22					
	$= 0,056$				1,71				1,71	0,26					
	$= 0,084$				1,55				1,55	0,28					
	$= 0,11$				1,45				1,45	0,30					
	$= 0,17$				1,31				1,31	0,34					
	$= 0,28$				1,15				1,15	0,38					
	$= 0,42$				1,04				1,04	0,42					
	$= 0,56$				1,00				1,00	0,44					
Bantalan bola sudut	$\alpha = 20^\circ$	1	1,2	0,43	1,00	1	1,09	0,70	1,63	0,57	0,5	0,33	1	0,84	
	$= 25^\circ$			0,41	0,87		0,92	0,67	1,41	0,68				0,38	0,76
	$= 30^\circ$			0,39	0,76		0,78	0,63	1,24	0,80				0,29	0,66
	$= 35^\circ$			0,37	0,66		0,66	0,60	1,07	0,95				0,29	0,58
	$= 40^\circ$			0,35	0,57		0,55	0,57	0,93	1,14				0,26	0,52

Untuk bantalan baris tunggal, bila  $F_a/VF_r \leq e$ ,  $X = 1$ ,  $Y = 0$ 

Sumber : Sularso, 2004: 135

**Lampiran 11. Tabel Nomor Bantalan Gelinding Jenis Bola**

Nomor bantalan			Ukuran luar				Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik C <sub>0</sub> (kg)
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r		
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6006VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	10ZZ	10VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	01ZZ	01VV	12	32	10	1	535	305
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	05ZZ	05VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	01ZZ	01VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	02ZZ	02VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	04ZZ	04VV	20	52	15	2	1250	785
6305	05ZZ	05VV	25	62	17	2	1610	1080
6306	6306ZZ	6306VV	30	72	19	2	2090	1440
6307	07ZZ	07VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6538	08ZZ	08VV	40	90	23	2,5	3200	2300
6309	6309ZZ	6309VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	10ZZ	10VV	50	110	27	3	4850	3650

Sumber : Sularso, 2004: 142-143

**Lampiran 12. Suaian untuk Tujuan-Tujuan Umum Sistem Lubang Dasar**

Lubang dasar	Lambang dan kwalitas untuk poros																
	Suaian longgar						Suaian pas				Suaian paksa						
	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	x
H 5				e		4	4	4	4								
H 6						5	5	5	5	5							
					6	6	6	6	6	6	6	6					
H 7				(6)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
				7	7	(7)	7	7	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(70)	(7)
H 8					7		7										
				8	8		8										
				9													
H 9				8			8										
		9	9	9			9										
H 10	9	9	9														

Sumber : G. Takeshi Sato, 2000:130

**LAMPIRAN 13. Foto pengujian mesin peniris minyak kacang telur**  
**Halaman 133 - 147**

**Lampiran 13. Foto pengujian mesin peniris minyak kacang telur**

1. Siapkan mesin peniris minyak





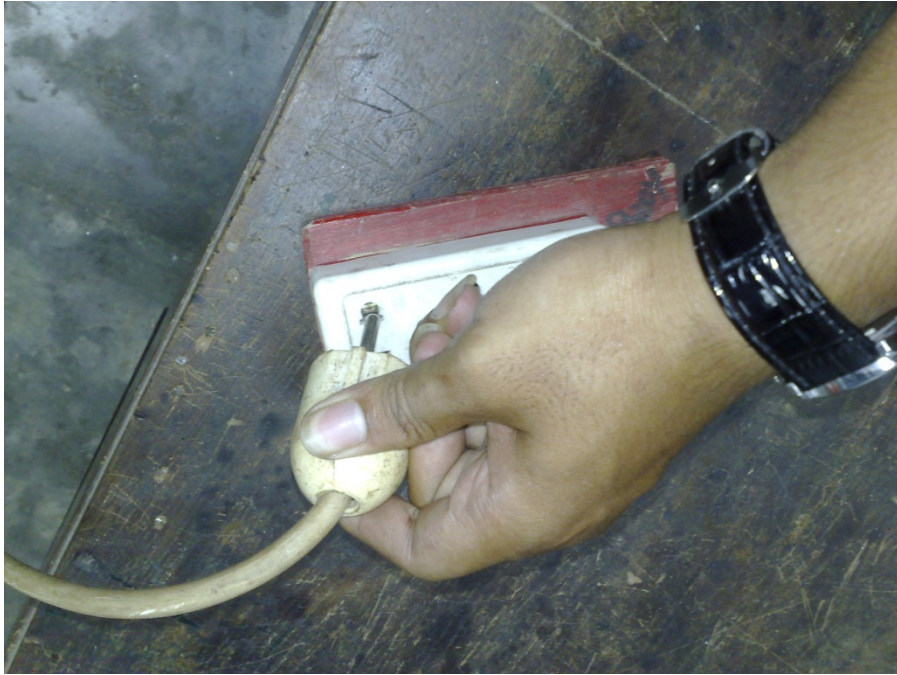
Persiapan kacang yang masih berkadar minyak tinggi



2. Siapkan Penampung minyak



Pasang stecker ke arus listrik



3. Masukkan kacang ke dalam tabung putar





4. Ratakan kacang dahulu



5. Nyalakan saklar mesin pada posisi On

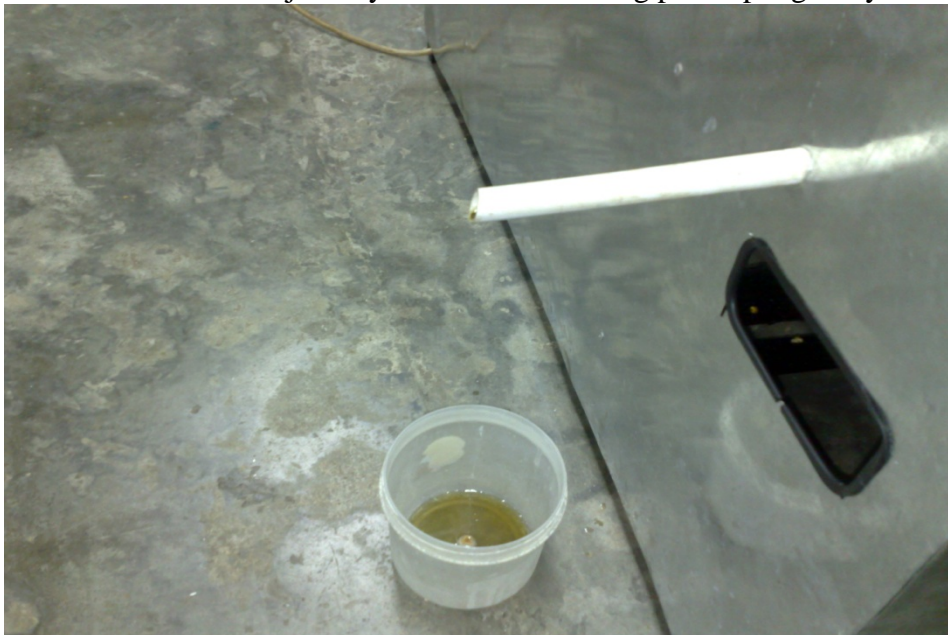


ON

6. Mesin saat bekerja



7. Pada saat mesin bekerja minyak keluar dari selang penampung minyak





8. Setelah selang waktu 5-10 menit matikan mesin pada posisi off



Off

9. Kacang yang telah ditiriskan dengan mesin peniris minyak



10. Keluarkan kacang dengan menginjak pedal pengangkat

a. Posisi kaki sebelum diinjak



b. Posisi kaki sebelum diinjak





11. Kacang akan keluar melalui hooper



12. Bersihkan kacang yang masih tersisa pada tabung putar

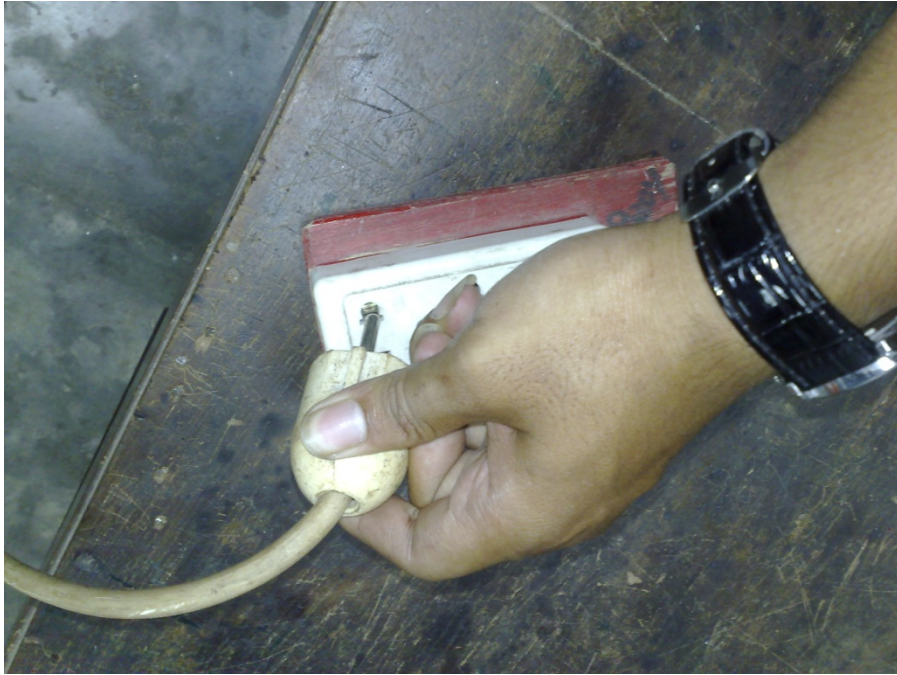


13. Pastikan hopper dan tabung putar telah bersih dari kacang telur





14. Setelah mesin digunakan cabut stecker



Kacang siap disajikan atau dikemas untuk dijual



Untuk melihat bagian dalam mesin buka dulu pengancing



Gambar bagian dalam chassing





Gambar penampang mesin tampak depan



Gambar penampang mesin tampak belakang



Gambar penampang mesin tampak samping




Gambar penampang mesin tampak atas






### Lampiran 15. Kartu Bimbingan Proyek Akhir








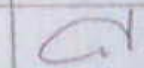
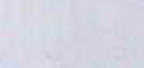
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK



FRM/MES/28-00  
02 Agustus 2007

#### Kartu Bimbingan Proyek Akhir

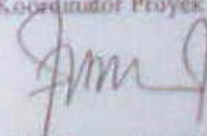
Judul Proyek Akhir : Perancangan Mesin Peniris Minyak Pada Kacang Telur  
 Nama Mahasiswa : Burhanudin Syahri R.  
 No. Mahasiswa : 09508134054  
 Dosen Pembimbing : Dr. Mujiyono

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Rabu, 15 Feb '12	Revisi mesin	Masih ada perbaikan	
2	Kamis, 8 Mar '12	Pengajuan draft Laporan TA	Abstrak diperbaiki	
3	Selasa, 22 Mei '12	Bimbingan isi Laporan TA	Bimbingan langkah pengerjaan laporan	
4	Senin, 5 Juli '12	Pengajuan laporan TA Bab 1-3	Diperbaiki	
5	Jumat, 10 April '12	Pengajuan laporan TA	Diperbaiki	
6	Selasa, 14 April '12	Revisi 1	Diperbaiki	
7	Rabu, 15 April '12	Revisi 2	Ace Grip angker	

**Keterangan**

1. Mahasiswa maju bimbingan minimal 6 kali.  
Jika lebih dari 6 kali, kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan proyek akhir.

Mengetahui  
Koordinator Proyek Akhir



Arif Marwanto, M.Pd.  
NIP. 19800329 200212 1 001

## Lampiran 16. Daftar Presensi Mengerjakan Proyek Akhir

Presensi Kuliah Karya TeknologI Mahasiswa Angkatan 2009									
No	Nama Mahasiswa	NPM	Aspek yang dinilai	Pengetahuan	Keterampilan	Sikap	Penilaian	Pengetahuan	Keterampilan
1.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
2.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
3.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
4.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
5.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
6.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
7.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
8.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
9.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
10.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
11.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
12.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
13.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
14.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
15.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
16.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
17.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
18.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
19.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
20.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
21.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
22.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
23.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
24.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
25.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
26.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
27.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
28.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
29.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
30.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
31.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
32.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
33.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
34.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
35.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
36.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
37.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
38.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
39.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
40.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
41.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
42.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
43.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
44.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
45.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
46.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
47.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
48.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
49.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
50.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
51.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
52.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
53.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
54.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
55.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
56.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
57.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
58.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
59.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
60.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
61.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
62.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
63.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
64.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
65.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
66.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
67.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
68.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
69.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
70.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
71.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
72.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
73.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
74.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
75.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
76.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
77.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
78.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
79.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
80.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
81.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
82.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
83.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
84.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
85.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
86.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
87.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
88.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
89.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
90.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
91.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
92.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
93.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
94.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
95.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
96.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
97.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
98.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
99.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
100.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
101.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
102.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
103.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
104.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
105.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
106.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
107.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
108.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
109.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
110.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
111.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
112.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
113.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
114.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
115.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
116.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
117.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
118.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
119.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
120.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
121.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
122.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
123.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
124.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
125.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
126.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
127.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
128.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
129.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
130.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
131.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
132.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
133.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
134.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
135.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
136.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
137.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
138.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
139.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
140.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
141.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
142.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
143.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
144.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
145.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
146.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
147.	Adi Nugroho	09 5001111111	Sikap	1	1	1	3	1	1
148.	Adi Nugroho	09 5001111111	Pengetahuan	1	1	1	3	1	1
149.	Adi Nugroho	09 5001111111	Keterampilan	1	1	1	3	1	1
150.	Adi Nugroho								